

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI**

**Domagoj Maretić**

**UTJECAJ MAKSIMALNIH ZALIHA NA DJELOVANJE  
OPSKRBNOG LANCA**

**ZAVRŠNI RAD**

**ZAGREB, 2015.**

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
FAKULTET PROMETNIH ZNANOSTI

## **ZAVRŠNI RAD**

### **UTJECAJ MAKSIMALNIH ZALIHA NA DJELOVANJE OPSKRIBNOG LANCA**

Mentor: prof. dr. sc. Mario Šafran

Student: Domagoj Maretić 0135228577

ZAGREB, 2015.

## UTJECAJ MAKSIMALNIH ZALIHA NA DJELOVANJE OPSKRBNOG LANCA

### SAŽETAK

Maksimalne zalihe predstavljaju gornju granicu količine robe u skladištu iznad koje se ne smije u određenom razdoblju naručivati nova količina robe, zaliha do te granice još uvijek je ekonomski opravdana s obzirom na troškove skladištenja i troškove naručivanja zaliha, te stupanj sigurnosti zadovoljenja potreba korisnika, odnosno potrošača. Držanje maksimalnih zaliha opravdano je u slučaju kada su dobavljači nepouzdana, gdje su moguća kašnjenja, ukoliko proizvodnja i narudžbe kupaca osciliraju tijekom godine. Tvrtka se držanjem maksimalnih zaliha osigurava od nestašice robe. Maksimalne zalihe u opskrbnom lancu moguće je pronaći u svakoj fazi, a za izračun normativa maksimalnih zaliha postoji više načina. Količina maksimalnih zaliha izračunava se da bi se dobila količina koja nije prevelika, ali da bude dovoljna da se nastavi kontinuitet proizvodnje i potrošnje.

**KLJUČNE RIJEČI:** Maksimalne zalihe, držanje zaliha, opskrbni lanac, normativi

## EFFECT OF MAXIMUM INVENTORY ON SUPPLY CHAIN

### SUMMARY

Maximum inventory represents upper limit of the quantity of goods in the warehouse above which must not be within a certain period to order a new quantity of goods, inventory to the that extent is economically justified due to the cost of storage and costs of ordering inventory, and the level of security meet the needs of users, or consumers. Holding the maximum inventory is justified in the case when the suppliers are unreliable, where delays are possible, if production and customer orders oscillate during the year. The company insure themselves with holding inventory from shortages goods. Maximum inventory in the supply chain can be found in every phase, and for calculation rate of maximum inventory are several methods. Quantity of maximum inventory is calculated to obtain a quantity that is not too large, but it is sufficient to continue the continuity of production and consumption.

**KEYWORDS:** Maximum inventory, holding stocks, supply chain, rate

# Sadržaj

1. UVOD .....	1
2. VRSTE ZALIHA .....	3
2.1. Osnove upravljanja zalihama.....	3
2.2. Podjela zaliha prema vrsti robe koja se skladišti .....	8
2.2.1 Zalihe sirovina i materijala .....	8
2.2.2. Zalihe poluproizvoda .....	9
2.2.3. Zalihe gotovih proizvoda .....	10
2.3. Podjela zaliha prema stvarnoj planiranoj količini .....	10
2.3.1. Minimalne zalihe .....	11
2.3.2. Optimalne zalihe .....	13
2.3.3. Prosječne zalihe .....	14
2.3.4. Sigurnosne zalihe .....	14
2.3.5. Špekulativne zalihe .....	15
2.3.6. Sezonske zalihe .....	15
2.3.7. Nekurentne zalihe .....	16
2.3.8. Ostale vrste zaliha .....	16
3. PRIKAZ OPRAVDANOSTI DRŽANJA MAKSIMALNIH ZALIHA .....	20
3.1. Maksimalne zalihe .....	20
3.2. Normativ maksimalne zalihe .....	20
3.3. Funkcija opravdanosti držanja zaliha .....	23
3.3.1. Opravdanost držanja maksimalnih zaliha .....	24
3.3.2. Kriteriji opravdanosti koji utječu na maksimalnu količinu zaliha .....	26
3.4. Utjecaj troškova na zalihe.....	27
3.4.1. Troškovi držanja zaliha.....	28
3.4.2. Troškovi naručivanja.....	30
4. PRIMJER UTJECAJA MAKSIMALNIH ZALIHA NA UČINKOVITOST OPSKRBNOG LANCA .....	32
4.1. Utjecaj zaliha na opskrbi lanac .....	32
4.1.1. Faze opskrbnog lanca .....	32
4.1.2. Ciklusi opskrbnog lanca .....	33
4.2. Primjer maksimalnih zaliha u opskrbnom lancu .....	35
5. ZAKLJUČAK .....	39

Literatura .....	40
Popis kratika .....	42
Popis slika .....	43
Popis tablica .....	44
Popis grafikona.....	45

# 1. UVOD

Zalihe su vlastiti materijal koji se koristi u poslovanju, odnosno koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili prodaji, a uključuje sirovine, poluproizvode, materijal u radu i gotove proizvode. Zalihe se koriste da bi se osigurao kontinuitet proizvodnje, te zadovoljenje potreba potrošača, odnosno kupca.

Najvažniji razlozi držanja zaliha su: nepouzdana dobava i isporuka robe, pod time se misli na moguća kašnjenja ili nedostatak robe kod dobavljača, odnosno njena promjenjiva kvaliteta i cijena, povoljnije cijene transporta za veće količine robe (to za posljedicu ima porast količine zaliha), ekonomija obujma (narudžbe veće količine robe omogućuju dogovaranje nižih cijena za robu).

Neki od problema kod upravljanja zalihama su nepredvidivost potražnje, duga vremena isporuke robe, nepouzdati procesi dobave, kratko vrijeme potražnje za određenim proizvodom, itd. Upravo su ti problemi neki od razloga držanja maksimalnih zaliha, jer se maksimalne zalihe definiraju kao gornja granica iznad koje se ne smije naručivati odnosno nabavljati roba u određenom vremenskom razdoblju, jer to bi bilo ekonomski neopravdano i štetno. U određenim situacijama se pod pojmom maksimalnih zaliha razumije i ona gornja granica koja u sebi uključuje i cjelovitost asortimana određene robe.

Ovaj završni rad koncipiran je u pet poglavlja. Prvo poglavlje je uvod koji ukratko predočava čitatelju važnost, te sadržaj rada.

Drugo poglavlje predstavlja vrste zaliha. U drugom poglavlju objašnjene su osnove upravljanja zalihama, definicija, te razlozi koji uvjetuju držanje zaliha. U nastavku je prikazana podjela vrsta zaliha, odnosno prema vrsti robe koja se skladišti i prema stvarnoj planiranoj količini u koju spadaju maksimalne, minimalne, optimalne, prosječne i dr. zalihe.

Treće poglavlje odnosi se na prikaz opravdanosti držanja maksimalnih zaliha. Definirane su maksimalne zalihe kao i njezini normativi, navedena je i funkcija opravdanosti držanja zaliha u koju su uključeni i kriteriji koji utječu na držanje zaliha maksimalnih zaliha, odnosno zašto je dopušteno držanje maksimalnih zaliha. U trećem poglavlju također se nalaze i troškovi koji utječu na zalihe, prvenstveno se misli na troškove držanja zaliha i troškove naručivanja zaliha.

U četvrtom poglavlju spominje se opskrbi lanac, odnosno opis opskrbnog lanca. Grafički su prikazane njegove faze, te su opisani ciklusi, ujedno je u četvrtom poglavlju detaljno prikazan primjer utjecaja maksimalnih zaliha na djelovanje opskrbnog lanca. Primjer za prodaju i distribuciju autodijelova u jednoj tvrtci u Republici Hrvatskoj. Prikazani su proračuni godišnje potrošnje, te maksimalnih zaliha po mjesecima u jednoj godini. Analiza primjera prikazuje kolika je dopuštena količina zaliha koju je potrebno držati na skladištu da bi se prodaja kontinuirano odvijala.

U posljednjem poglavlju nalazi se zaključak odnosno završetak rada u kojem je ukratko prikazan koncept rada, kao i razlozi držanja maksimalnih zaliha, odnosno njihov utjecaj na opskrbni lanac.

## 2. VRSTE ZALIHA

Vrste zaliha dijele se prema vrsti robe koja se skladišti i prema stvarnoj planiranoj količini robe. Za početak potrebno je definirati osnove upravljanja zalihama.

### 2.1. Osnove upravljanja zalihama

„Zalihe su vlastiti materijal koji se koristi u poslovanju, odnosno koji je namijenjen unutarnjoj potrošnji ili prodaji, a uključuje sirovine (*raw material*), poluproizvode (*intermediate products*), materijal u radu (*work-in process* - WIP) i gotove proizvode (*final product*)“. [1]

Zalihe predstavljaju jedan od glavnih izvora troškova unutar logističkog sustava i osnovni faktor odgovornosti logističkog sastava. U skladu s time, osnovna misija upravljanja zalihama je da one budu što manje, ali uvijek dovoljne za zadovoljenje potreba kupaca, potrošača, korisnika. Prevelike količine zaliha utječu na neopravdano visoke troškove držanja zaliha, a nedovoljna količina zaliha implicira brojne probleme, poteškoće i negativne posljedice u proizvodnji, prodaji i distribuciji. [2, str. 456.]

Upravljanje zalihama jedan je od najvažnijih logističkih zadataka. Mnoge tvrtke se susreću s problemima koji otežavaju pronalaženje optimalne politike upravljanja zalihama: nepredvidivošću potražnje, dugim vremenima isporuke, nepouzdanim procesima dobave, velikim brojem artikla, kratkim vremenom potražnje za određenim proizvodom.

Svi tipovi zaliha zahtijevaju odgovarajuće mehanizme upravljanja. Najbolje upravljanje poslovnim procesom zahtijeva usklađivanje sa svim proizvodnim, nabavnim i distribucijskim djelatnostima unutar logističkog lanca. Svaki tip zaliha zahtijeva posebno, odnosno različito upravljanje zalihama iz razloga što zalihe različito djeluju na opskrbni lanac. Ono stoga nije jednostavan problem pojedinog sudionika mreže, već problem koji za svako pojedino rješenje traži informacije na razini cijelog sustava.

Najvažniji razlozi koji uvjetuju potrebu održavanja zaliha su slijedeći:

1.) Da bi tvrtka osigurala dostupnost uskladištenih predmeta u slučaju neplaniranih zahtjeva kupaca. Neplanirani nedostatak predmeta može dovesti do gubitka kupca, odnosno profita. Tvrtka najčešće do rješenja dolazi preko povijesnih podataka. Iako je zahtjev kupca



uvijek teško predvidjeti, ovaj problem postaje sve izraženiji u novije vrijeme. Razlozi za to su sljedeći:

- Broj proizvoda postaje sve veći, a njihov životni vijek na tržištu sve kraći. Razlog tome je potreba za većom potrošnjom što stvara dodatni profit. To znači da su za ovakve proizvode nedostupne ili su oskudne informacije o dosadašnjim zahtjevima na tržištu
- U vremenu sve veće globalizacije raste broj konkurentskih proizvoda. Relativno je jednostavno predvidjeti potražnju za određenom vrstom proizvoda, odnosno za ukupnim brojem proizvoda u istoj grupi proizvoda. Međutim, izuzetno teško je predvidjeti zahtjev za pojedinim proizvodom iz te grupe. Npr. mnogo je lakše procijeniti ukupnu godišnju potražnju europskog tržišta u luksuznoj klasi automobila, nego predvidjeti tržišni uspjeh novog modela iz te klase koji dolazi na tržište.

2.) Nepouzdana dobava i isporuka robe. Ovdje su uključena moguća kašnjenja ili nedostatak robe kod dobavljača, odnosno njena nestalna kvaliteta i cijena. Da bi se izbjegao takav scenarij, tvrtke najčešće sklapaju ugovore s više dobavljača.

3.) Povoljnije cijene transporta za veće količine robe. Manja cijena po jedinici prevezene robe, (posljedica toga je porast zaliha). [3, str. 199.]

Potrebna količina zaliha na skladištu ovisi o:

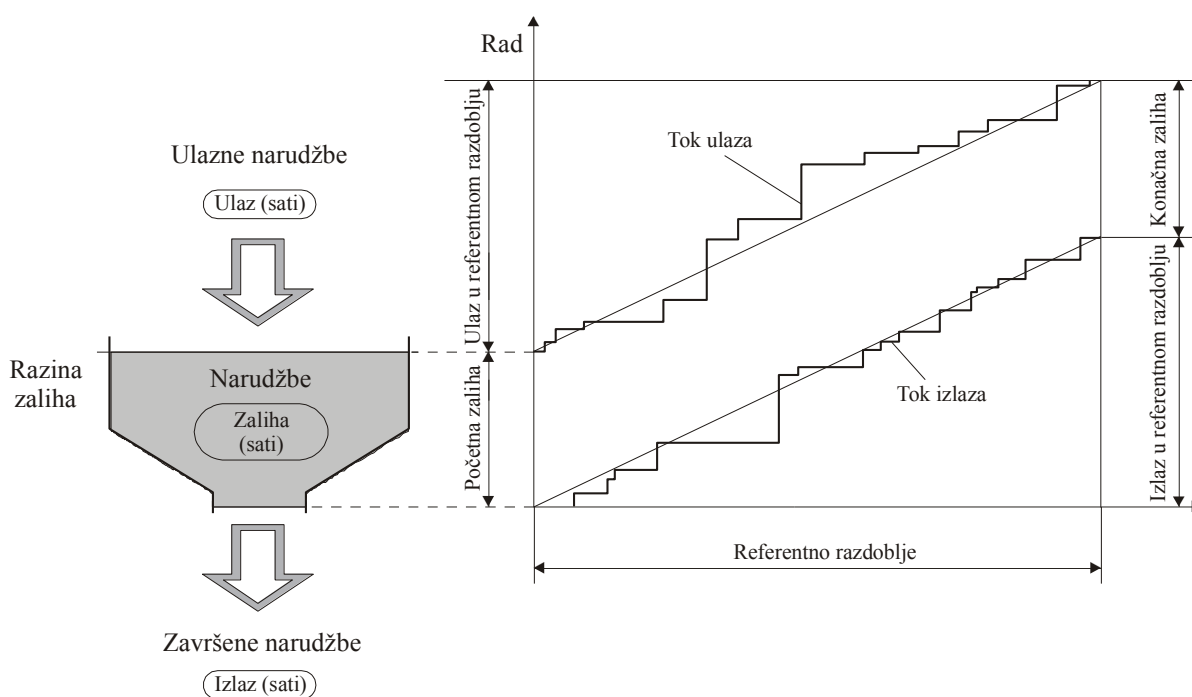
- a) Opsegu proizvodnje, dogovorenoj isporuci kupcima
- b) Broju skladišta u distribucijskoj mreži
- c) Uvjetima skladištenja i stručnosti osoblja
- d) Uvjetima transporta
- e) Uvjetima na domaćem i stranom tržištu
- f) Učestalosti naručivanja
- g) Karakteristikama uskladištene robe, itd. [4]

Zalihe nude određene pogodnosti koje se putem savjesnog i temeljitog planiranja mogu prilično lako iskoristiti, stoga je potrebno poznavati i razumjeti upravljanje zalihama.

Te pogodnosti su sljedeće:

- a) Nabavom veće količine robe, moguće je od dobavljača dobiti povoljniju cijenu (popust na količinu)
- b) Zalihe ublažavaju ili eliminiraju utjecaj inflacije
- c) Zalihe ublažavaju ili eliminiraju sezonske promjene cijena
- d) Veće zalihe omogućuju proizvodnju u većim serijama, što dovodi do sniženja režijskih troškova po jedinici proizvoda. [3, str.1.]

Za prikaz zaliha najčešće se koristi model lijevka koji je prikazan na slici 1. Pretpostavka je da se analizira radno mjesto, koje može biti jedno radno mjesto, skupina radnih mjesta, odjel ili cjelokupna tvornica. Iz slike se može vidjeti da određeni radni nalozi ulaze u sustav (ulaz), određeni su u stanju čekanja (zaliha), dok neki napuštaju sustav (izlaz). Kada se radno mjesto promatra dulje vremensko razdoblje (referentno razdoblje), rezultati se mogu prikazati krivuljama tok ulaza i tok izlaza. [5]

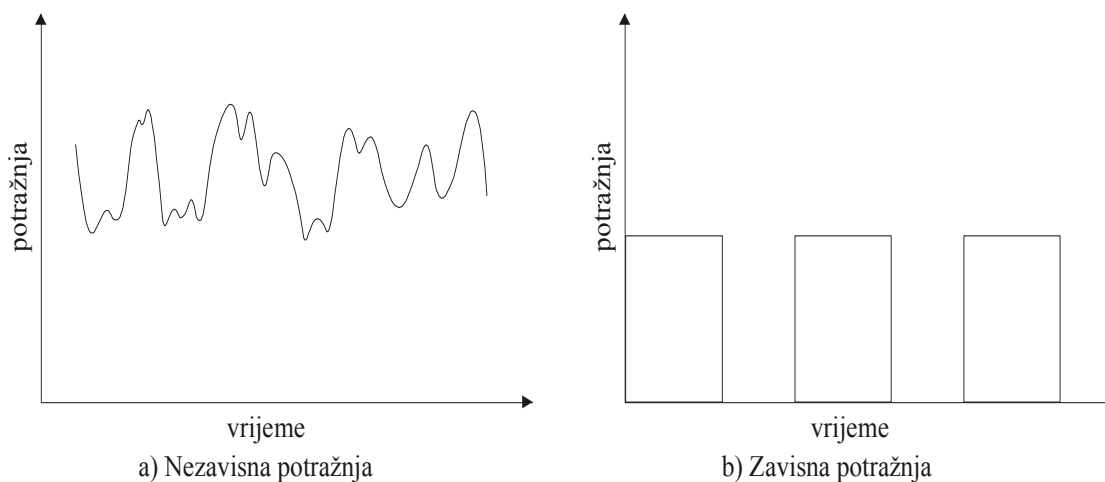


Slika 1. Konstrukcija dijagrama prolaska pomoću modela lijevka, [6]

Na desnom dijelu (Slika 1.) vidi se ulazni i izlazni tok. Za ulazni tok mora se odrediti količina rada koju treba obaviti na početku referentnog razdoblja (početna zaliha). Od ove točke krivulja je crtana sumirajući ulazne naloge (sa sadržajem rada danim u radnim satima) u

odgovarajućim vremenima ulaza, sve do kraja referentnog razdoblja. Isto tako određen je izlazni tok, na način da se sumiraju završene narudžbe s njihovim sadržajima u odgovarajućim izlaznim vremenima, počevši od ishodišta koordinatnog sustava. S obzirom da obje krivulje zajedno opisuju prolaz narudžbi kroz sustav ovaj prikaz nazvan je dijagramom prolaska. Na kraju referentnog razdoblja također postoji određena zaliha, koja se naziva konačna zaliha. Ako se ova konačna zaliha prihvati kao početna za sljedeće referentno razdoblje, dijagram prolaska tada predstavlja kontinuirani opis radnog mjesta.

Iz gornjeg proizlazi zaključak, da je procjena potražnje za određenom robom ključni faktor u politici određivanja zaliha i formiranja narudžbi. U osnovi razlikuju se dva modela potražnje: nezavisni i zavisni model potražnje, prikazani su na slici 2.



Slika 2. Modeli potražnje, [7]

Zalihe u sustavu nezavisne potražnje, pod čime se podrazumijeva potražnja koju određuje tržište, tj. potražnja koja se formira izvan proizvodnog procesa. Ovo su najčešće zalihe gotovih proizvoda te zalihe rezervnih dijelova namijenjenih za zamjenu neispravnih dijelova nekog proizvoda.

Za razliku od nezavisne narudžbe, zavisna narudžba ovisi o nečijoj potražnji za dijelovima, komponentama ili proizvodima. Njena značajka je da se proizvodnja odvija u serijama, odnosno kao serijska proizvodnja.

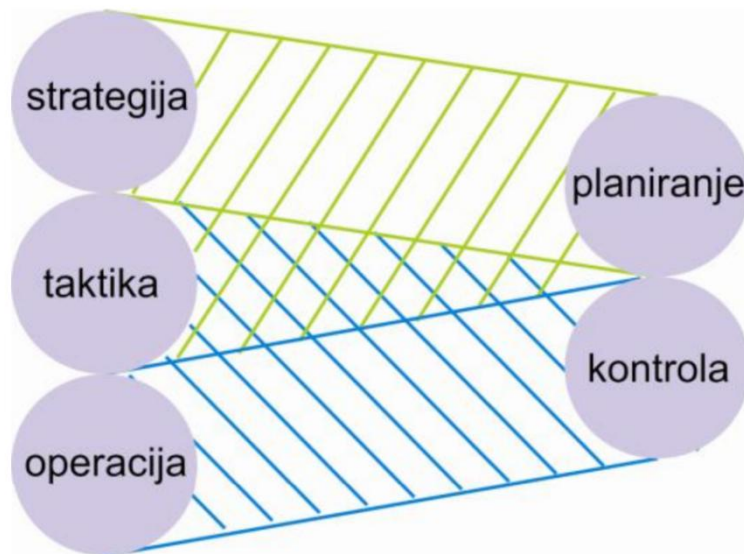
Za objašnjenje ove dvije potražnje usvojen je primjer automobila. Sama potražnja za automobilima je nezavisna veličina s gledišta upravljanja proizvodnjom jer je ona određena od strane tržišta. Međutim, potražnja za automobilskim pneumaticima (kotačima) je zavisna veličina i izvodi se iz potražnje za automobilima (izvodi se na osnovi relacije da jedan automobil ima četiri kotača). Dakle, potražnja za kotačima zavisi o potražnji za automobilima kao konačnom proizvodu.

Različiti modeli potražnje osnova su za različite pristupe upravljanja zalihama. Za nezavisnu potražnju je svojstvena filozofija nadopunjavanja, dok je zavisna potražnja orijentirana na filozofiju potreba.

Filozofija nadopunjavanja znači da se zalihe odmah nadopunjavaju nakon njihovog smanjenja u cilju da roba uvijek bude spremna za kupce. Pri tome je izlaz iz skladišta ujedno signal za slanje narudžbe za dodatnim količinama. Takav postupak je najčešće automatiziran, u slučaju ako se zalihe često troše (smanjuju).

Filozofija potreba polazi od toga da se veličina narudžbi treba temeljiti na potrebama za visokom razinom materijala, što znači da se smanjenjem zalihe ne naručuju dodatne količine sirovina. Dodatne količine se naručuju samo ako zahtjev proizlazi iz potrebe za većom zalihom u budućnosti. Primjer je automobilska industrija, kada stigne narudžba za određeni automobil, tek tada se automobil naručuje od proizvođača ili distributera.

Razlike između zavisne i nezavisne potražnje donijele su značajan napredak u upravljanju zalihama i upravljanju proizvodnjom. Kod nezavisne potražnje za upravljanje zalihama razvijene su različite vrste modela koji se mogu koristiti za nadopunjavanje zaliha, od kojih je najpoznatiji model ekonomske količine narudžbi. S druge strane kod zavisne potražnje zaliha razvijeni su različiti modeli, od kojih su najpoznatiji model planiranja potreba materijala (*Material Requirements Planning* – MRP) i model planiranja resursa za proizvodnju (*Manufacturing Resource Planning* - MRP II). Hijerarhija logističkog planiranja prikazana je na slici 3. Iz slike je vidljivo da taktika povezuje strategiju i planiranje kao i kontrolu i operaciju. Hijerarhija logističkog planiranja može se primijeniti u svakom logističkom sustavu. [5]



Slika 3 Hijerarhija logističkog planiranja

Izvor: [8]

## 2.2. Podjela zaliha prema vrsti robe koja se skladišti

- a) Zalihe sirovina i materijala
- b) Zalihe dijelova i poluproizvoda
- c) Zalihe gotovih proizvoda.

### 2.2.1 Zalihe sirovina i materijala

Zalihe sirovina i materijala su sredstva koja još nisu predana u proizvodnju, ali se nalaze u skladištu, a tu se također ubraja inventar i ambalaža, stoga se ova vrsta zaliha još naziva i sitni inventar. Neke sirovine i materijali su podložni kvarenju i lomljenju, odnosno imaju kratki vijek trajanja. Zato bi ih trebalo naručivati češće u manjim količinama ili po potrebi. Veliku ulogu igra udaljenost dobavljača od tvrtke, pa to također utječe na nabavu.

Sitni inventar je zapravo oprema za rad, odnosno ona imovina koja višekratno sudjeluje u radnome procesu i čiji se vijek uporabe proteže na razdoblje duže od godišnjeg obračunskog razdoblja. Najčešće su to alati i oprema za proizvodnju. Usprkos tome, među

brojnom opremom koja je potrebna u jednom proizvodnom procesu, postoji i znatan broj sredstava koja su manje pojedinačne vrijednosti, čak su i po izgledu manja, te sitnija od ostale opreme i uz sve to su prenosiva i zahtijevaju rukovanje, dok im je vijek trajanja kraći od pojedine opreme koja je ugrađena, odnosno neprenosiva. [9, str. 129.]

U tom smislu sitni inventar se razvrstava na:

- a) Sitnu pričuvnu opremu (alat) za sječenje, rezanje, struganje, bušenje, stezanje, alat za čišćenje i održavanje prostorija i prostora, alat za protupožarnu i osobnu zaštitu,
- b) Mjerne instrumente za mjerenje napona, otpora, struje, snage, kapaciteta, frekvencije,
- c) Sitniji pogonski i uredski inventar,
- d) Zaštitna odjeća i obuća, te druga slična sredstva,
- e) Pribor za spremanje i posluživanje hrane, napitaka i pića,
- f) Raznovrsnu odvojivu ambalažu (bačve, kante, limenke, kutije, itd.),
- g) Automobilske gume za teretna, radna, specijalna i putnička vozila.

Za sva ova nabrojana sredstva sitnog inventara glavni uvjet je, osim toga što im je vijek uporabe najčešće duži od godine dana, taj da su manje nabavne vrijednosti. Stoga je njihova zamjena češća, te doprinosi sigurnošću u proizvodnom procesu. [10, str. 296.]

### **2.2.2. Zalihe poluproizvoda**

Zalihe poluproizvoda su sredstva tekuće proizvodnje. To su polugotovi proizvodi na kojima se obavljaju završne faze kako bi se dobio gotov proizvod. U određenim situacijama je jeftinije kupiti poluproizvod, pa ga dovršiti nego trošiti vrijeme i novac na izgradnju istog. Tu se prvenstveno misli na proizvode proizašle iz sirovina i materijala, pa je jeftinije kupiti te proizvode i nastaviti ih nadograđivati, nego iznova ih raditi. [9, str. 129.]

Zalihe nedovršene proizvodnje su posljedica tehnološkog postupka, pa isto tako i obračunskog razdoblja za koje se mora načiniti financijsko izvješće o poslovanju. Zalihe nedovršene proizvodnje se nalaze u proizvodnim, a donekle i u uslužnim djelatnostima. Takve zalihe nisu klasične zalihe koje imaju svoju uporabnu vrijednost, nego one predstavljaju vrijednost uloženu u nezavršene proizvodne ili uslužne faze u određenom trenutku. Njihova

vrijednost nije prevelika jer ti proizvodi nisu u postupnosti izgrađeni, stoga nemaju nikakvu funkciju. U pravilu se takve zalihe u knjigovodstvu vode samo prema vrijednosti, a ne prema količini. [10, str. 296.]

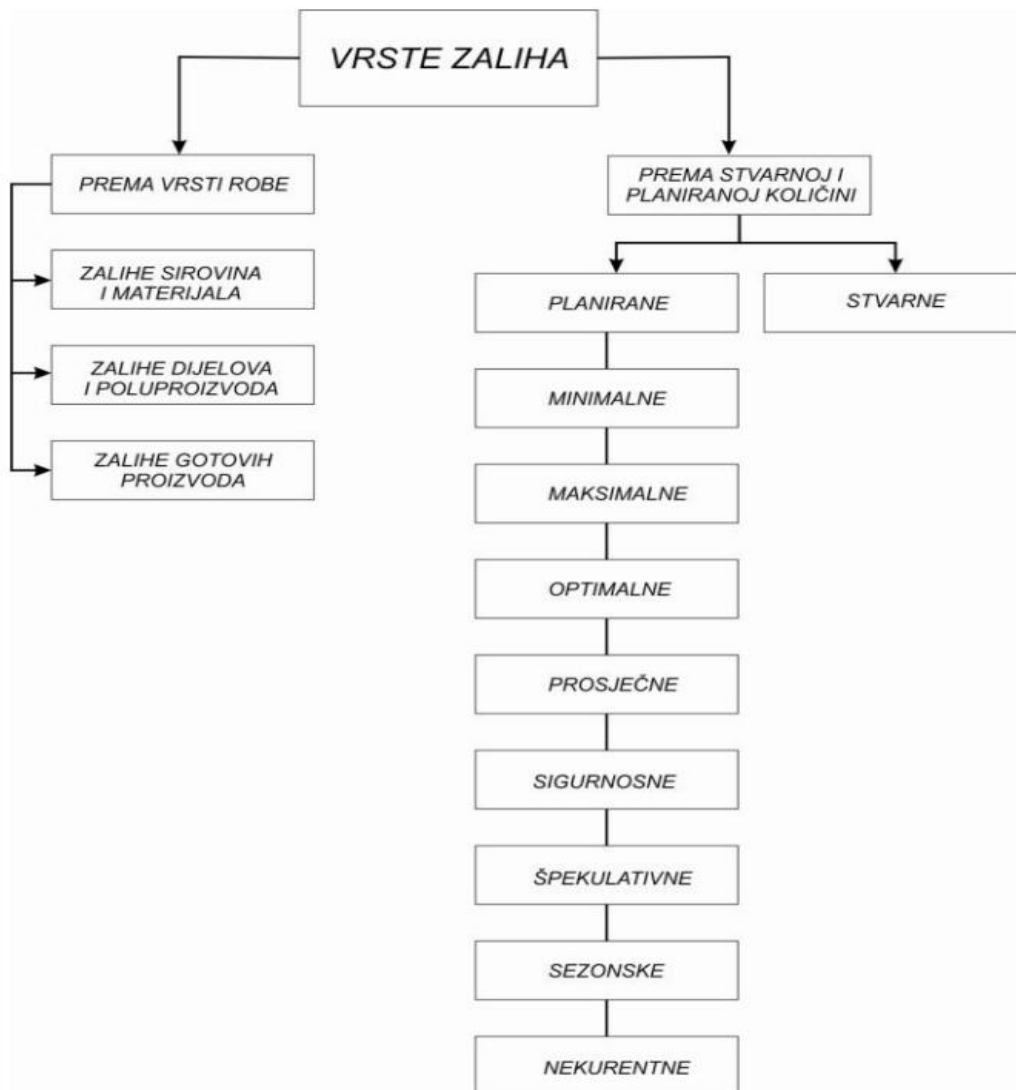
### **2.2.3. Zalihe gotovih proizvoda**

Zalihe gotovih proizvoda ili završenih dobra u proizvodnom procesu, koja su spremna za prodaju. Količina zaliha gotovih proizvoda ovisi o njihovoj prodaji. Ako potražnja za gotovim proizvodom naglo padne, očekuje se da će taj pad biti kratkotrajan onda ne bi trebalo smanjivati zalihe gotovih proizvoda. Ako je taj pad dugotrajnog karaktera, onda se mora značajnije smanjiti zaliha gotovih proizvoda. Zalihe pojedinih proizvoda moguće je izbjeći samo u slučajevima proizvodnje gotovih proizvoda za poznatog kupca. Takav način proizvodnje je i najisplativiji iz razloga što je narudžba unaprijed poznata, te je prodaja sigurna, zalihe stoga nisu potrebne. Gotove proizvode i zalihe trgovačke robe uvijek će biti potrebno držati u većim količinama jer zbog nestašice tih zaliha kupci se okreću drugom dobavljaču što nije pogodno niti za jednu tvrtku. Najčešće se takvi slučajevi događaju prilikom oscilacija u potražnji, te nepouzdanosti u dobavnim procesima [9, str. 130.]

Vrste zaliha dijele se prema vrsti robe, te prema stvarnoj planiranoj količini. Slika 4. detaljnije prikazuje podjelu.

### **2.3. Podjela zaliha prema stvarnoj planiranoj količini**

Vrste zaliha prema stvarnoj planiranoj količini su: maksimalne, minimalne, optimalne, prosječne, sigurnosne, špekulativne, sezonske, nekurentne, i dr.



Slika 4. Vrsta zaliha s obzirom na vrstu robe i planiranje, [11]

### 2.3.1. Minimalne zalihe

Predstavljaju najmanju količinu robe koja se smije držati u skladištu, a da ne dođe do prekida u proizvodnji i opskrbljivanju kupaca. Kada se količina zaliha robe smanji na minimalnu, to je znak da se mora naručiti nova količina zaliha. Minimalne zalihe su vrlo povoljne za one artikle za koje su troškovi skladištenja veliki, tj. veći od troškova transporta. Da bi se utvrdila minimalna količina zaliha, potrebno je utvrditi dnevnu potrošnju ili prodaju robe i rokove nabave. [4] Količina minimalne zalihe računa se preko formule (1) i (2). Grafički prikaz minimalnih zaliha prikazan je grafikonom 1.



$$Z_{min} = Q_{dn} \cdot V_{nab} \quad (1)$$

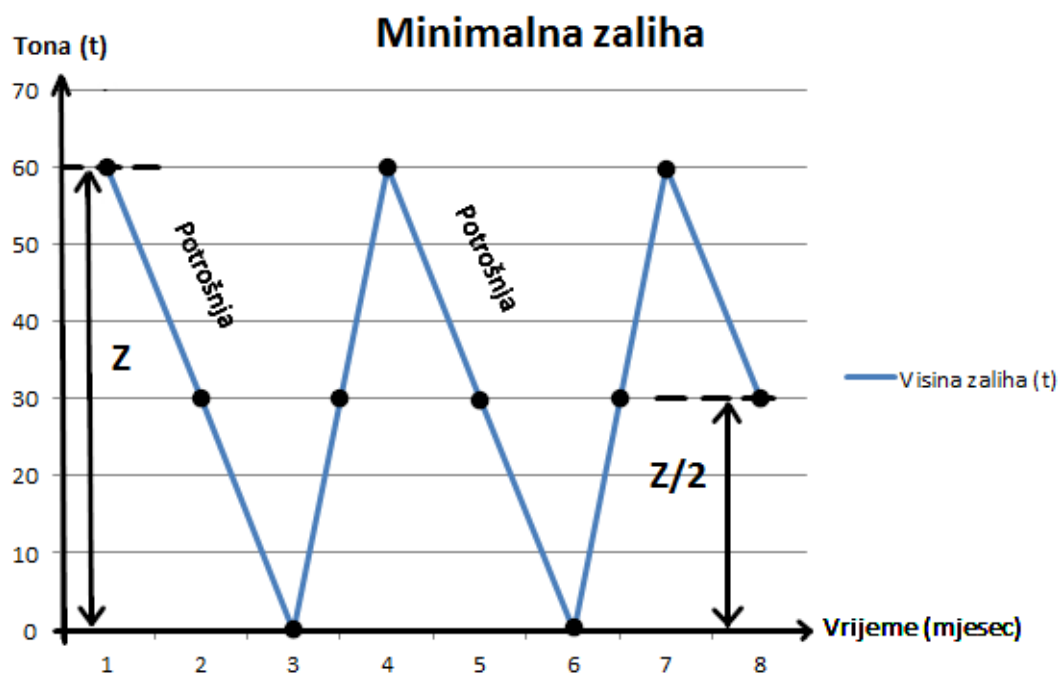
$$Z_{min} = \frac{Q_{god} \cdot V_{nab}}{D} \quad (2)$$

$Q_{dn}$  – dnevna (prosječna) potrošnja

$Q_{god}$  – godišnja (prosječna) potrošnja

$V_{nab}$  – vrijeme nabave

$D$  – broja radnih dana u godini [7]



Grafikon 1. Minimalne zalihe

Izvor: [4]

Da bi minimalne zalihe mogle zadovoljiti kontinuitet proizvodnje, odnosno da bi se nastavila potrošnja, moraju biti ispunjeni sljedeći uvjeti:

- Potrošnja mora biti redovna, dugoročno poznata i nepromjenjiva
- Poduzeće mora imati dobre poslovne veze s više pouzdanih dobavljača

Maksimalne zalihe također spadaju u podjelu zaliha prema stvarnoj planiranoj količini, maksimalne zalihe predstavljaju gornju granicu količine robe u skladištu iznad koje se ne smije u određenom razdoblju naručivati nova količina robe. Maksimalne zalihe biti će objašnjene u nastavku rada.

### 2.3.2. Optimalne zalihe

Optimalne zalihe su ona količina materijala ili robe za koju su ukupni troškovi nabave, dopreme, skladištenja i zaliha najmanji, odnosno optimalni. To je najpoželjnija količina zaliha jer je za trgovinu i proizvodnju najekonomičnija. Kod određivanja optimalne zalihe potrebno je utvrditi i pratiti kretanje troškova za:

- Potrebe određene potrošnje
- Određene količine nabave
- Određeni broj nabava

Ukupne troškove počevši od nabavne cijene robe, pa do posljednjeg troška u vezi sa skladištenjem, moguće je podijeliti u dvije grupe:

- Troškove nabave ( $T_n$ )
- Troškove držanja zaliha ( $T_{dz}$ )

Najvažnije komponente troškova nabave su troškovi naručivanja i dopreme. Značajne komponente troškova držanja zaliha su tzv. oportunitetni troškovi i troškovi zastarijevanja. Skup ovih troškova čini konačnu cijenu robe, a optimalnom količinom zaliha smatra se ona količina kod koje je ovaj skup troškova najniži, tj. najpovoljniji. [12]

Količina optimalnih zaliha računa se pomoću formule (3): [7]

$$Z_{opt.} = (P + R1) \times (V + R2) \quad (3)$$

$Z_{opt}$  = Normativ optimalne zalihe gotovih proizvoda izražen u vrijednosti

$P$  = dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda izražene u količini i vrijednosti (planska cijena proizvoda/robe)

$R1$  = rezerva kojom se na temelju procjene povećava dnevna ili mjesečna planska prodaja gotovih proizvoda uslijed podbačaja plana proizvodnje, te povećanog škarta ili loma gotovih proizvoda

$V$  = normirani broj dana ili mjeseci između vremena naručivanja i isporuke

$R2$  = rezerva kojom se na temelju procjene povećava normirani broj dana ili mjeseci zbog izuzetnih teškoća u isporuci, odnosno otpremi robe. [7]

### 2.3.3. Prosječne zalihe

Prosječne zalihe čine prosjek stanja zaliha robe tijekom određenog vremenskog razdoblja, najčešće godine. Predstavljaju aritmetičku sredinu određenog broja stanja zaliha. Prosječne zalihe mogu se izračunati korištenjem formule (4): [7]

$$Z_{\text{prosječna}} = \frac{\frac{1}{2} z_1 + z_2 + z_3 + z_4 + z_5 + z_6 + \dots + \left(\frac{1}{2} z_n\right)}{n-1} \quad (4)$$

### 2.3.4. Sigurnosne zalihe

Sigurnosna zaliha je dodatna količina zaliha koja se posjeduje sa ciljem da služi kao kompenzacija u slučaju da dođe do povećanje potražnje, problema u proizvodnji, u isporuci narudžbe ili bilo kojeg drugog razloga koji može utjecati da se proizvodnja i distribucija ne odvijaju po planu. Sigurnosna zaliha služi kao osiguranje u slučaju nedostatka zaliha, ona omogućuje nastavak proizvodnje i potrošnje. Ukoliko ne bi postojali ovi elementi koji unose neizvjesnost u proizvodnju, distribuciju i prodaju, ne bi bilo potrebe za sigurnosnim zalihama. [13, str. 3.]

Razne kompanije koriste sigurnosne zalihe zbog mogućih varijacija u potražnji ili neplaniranih zakašnjenja u isporuci narudžbe ili zbog zakašnjenja u naručivanju. Funkcija sigurnosnih zaliha je da se izbjegne nedostatak robe na zalihi.

Tvrtka može smanjiti sigurnosne zalihe korištenjem:

- Trajnog sistema zaliha, tj. kontinuiranim utvrđivanjem nivoa zaliha
- Različitih formi isporuka sa odgovarajućim vremenom isporuke
- Visokog stupnja kontrole dobavljača [4]

Formula (5) sigurnosnih zaliha glasi: [14, str. 89.]

$$Ss = z \cdot \sigma \sqrt{dL} \quad (5)$$

$z$  = faktor sigurnosti ili usluge – izračunava se na osnovu koleracije razine usluge u %, odnosno tablice inverzije normalne distribucije,

$\sigma$  = standardna devijacija,

$dL$  = faktor vremena isporuke – korektivni vremenski faktor – omjer vremena isporuke i razdoblja predviđanja.

### **2.3.5. Špekulativne zalihe**

Količina robe u skladištu sakupljene s ciljem prodaje kada se cijene znatnije povećaju. Zalihe koje se rade s ciljem da se iskoriste očekivane promjene na tržištu. Najčešće je to očekivani skok cijena uslijed neke nestašice ili uslijed nekih sezonskih promjena. Želja je da se kupovinom veće količine od uobičajene, ostvari profit kada dođe do očekivanog povećanja cijena. Troškovi koji nastaju kupnjom špekulativnih zaliha, „vraćaju“ se tijekom određenog razdoblja kada se događaju promjene na tržištu, odnosno rast cijena proizvoda. Pri ovome se očekuje da će taj profit biti veći od povećanih troškova čuvanja prekomjernih zaliha. Primjer za ovakve situacije je nafta tijekom kriznih događanja u nekoj zemlji koja je veliki proizvođač nafte. [13, str. 3.]

### **2.3.6. Sezonske zalihe**

Količina zaliha proizvedena i prikupljena u nekom razdoblju, da bi se isporučivala u budućem razdoblju za buduću potražnju. Sezonskim zalihama se želi iskoristiti ekonomija razmjera ili obujma, ali slaganje ovih zaliha zahtijeva od nas točnost u predviđanju potražnje. [5] Sezonske zalihe su oblik špekulativnih zaliha koje nastaju akumulacijom artikala prije početka sezone prodaje. Primjer sezonskih zaliha su poljoprivredni proizvodi. Modna industrija često koristi ovu vrstu zaliha zbog mijenjanja „mode“ nekoliko puta godišnje.

Proizvođač robe Benetton koristi jedinstvenu taktiku u cilju odgovora na sezonske zahtjeve kupaca. Benetton ima samo jedan distributivni centar, u Castrette-u, u Italiji, koji opslužuje maloprodajne objekte u 120 zemalja širom svijeta. Benetton svoje najpopularnije

modele proizvodi u velikim količinama i skladišti ih u distributivnom centru kao „gray“ artikle, tj. bez boje. Kada se definitivno utvrdi koja je boja „u modi“, kompanija vrlo brzo oboji proizvode potrebnom bojom i plasira ih na tržište. Postojanje jednog distributivnog centra omogućava Benettonu da plasira isporuke na osnovu realne potražnje i tako spriječi gomilanje zaliha na jednom mjestu, a manjak na drugom. [15]

### **2.3.7. Nekurentne zalihe**

Čini ih roba koja je zastarjela, koja je izgubila potrebna svojstva, koja je demodirana i sl. te se ne može prodati, ili se može prodati uz osjetno snižene cijene. Nekurentne zalihe su zalihe koje imaju malen koeficijent obrtaja, ili je njihov koeficijent obrtaja nula (ne mogu se prodati, ubaciti u proces proizvodnje, uskladištiti i sl.). U tvrtkama se najčešće utvrđuju nekurentne zalihe kod godišnjih inventura, kada dođe do poteškoća zbog nedostataka obrtnih sredstava ili zbog visokih troškova poslovanja. Tada se te zalihe ili uklone ili im se snizi cijena kako bi se mogle prodati. Danas se problemima nekurentnih zaliha pridaje veća pozornost, te se organiziraju posebni odjeli za njihovu prodaju. Suvremeni integrirani informacijski sustavi omogućavaju lakše upravljanje takvim zalihama (omogućavaju promjene u režimu isporuka, materijalnoj bilanci, planu nabave, normativa zaliha i sl.) [15]

### **2.3.8. Ostale vrste zaliha**

Alarmna zaliha je onaj obujam akumulirane robe koji se približava minimalnoj zalihi ili je čak ispod njezine razine i koja upozorava na potrebu hitne intervencije za brzu popunu zalihe novom robom. To se osobito događa kad zbog povećane potrošnje robe ili povećanog škarta u procesu proizvodnje stvarna potrošnja osjetno premaši planiranu. U tvrtkama gdje je narudžba zaliha automatizirana, alarmna zaliha se ne koristi.

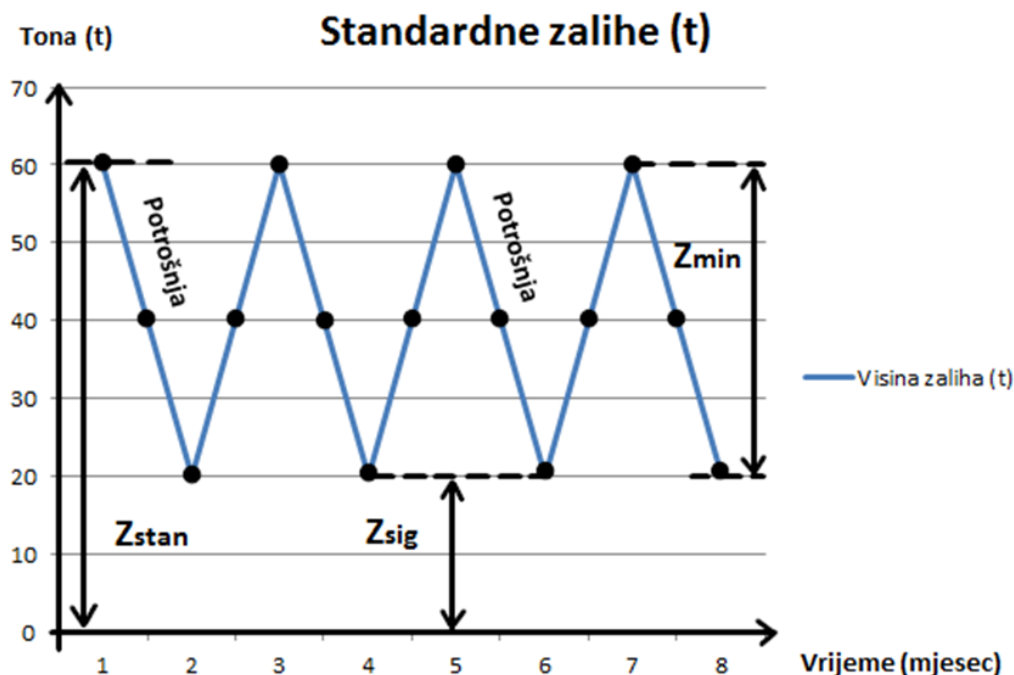
Tranzitne zalihe su one zalihe koje se mogu privremeno, u prolazu, zadržati na skladištu, sve dok se ne upute na mjesto potrošnje. Tranzitnom zalihom jedna tvrtka čini uslugu drugoj, čiji su skladišni kapaciteti privremeno popunjeni. Ta usluga se najčešće ne naplaćuje.

Izdvojena zaliha je roba slabije kvalitete od ugovorene, koja se izdvaja u posebnom skladišnom prostoru dok se ne riješi slučaj u vezi njene reklamacije. Takva roba se vraća proizvođaču ili se uklanja iz skladišta.

Zaliha potrebna za slučaj kriznih situacija je roba sačuvana i spremljena za slučaj elementarnih nepogoda (potresa, požara i sl.) za slučaj rata, tržišnih poremećaja i služi što bržem otklanjanju posljedica elementarnih nepogoda, osiguranju stabilnih odnosa na tržištu, te osiguranju potreba zemlje u slučaju rata. Skladištenje te robe ovisi o vrsti robe, roba koja ima vijek trajanja određeno vrijeme se izmjenjuje, te nova pošiljka dolazi na mjesto stare. [16, str. 89.]

Standardne zalihe predstavljaju zbroj minimalnih i sigurnosnih zaliha. Na grafikonu 2. slikovito je prikazan zbroj sigurnosnih i minimalnih zaliha, odnosno količina standardnih zaliha. Standardnu zalihu moguće je izračunati pomoću formule (6).

$$Z_{stan} = Z_{min} + Z_{sig} \quad (6)$$



Grafikon 2. Standardne zalihe

Izvor: [4]

Procesne zalihe su zalihe u tranzitu. Mogu se navesti kao tranzitne zalihe. Neophodne su zbog vremena koje je potrebno da stignu od jednog do drugog člana lanca. [4]

Ciklične zalihe se javljaju kod tvrtki koje kupuju robu u većim količinama od potrebnih. Kompanija kupuje veće količine od potrebnih zbog:

- ekonomičnog transporta,
- količinskih popusta,
- većih mogućnosti za pogađanje (ugovaranje) sa partnerima ili zbog mogućnosti da se troškovi naručivanja plate u više rata. [4]

Prekonormne zalihe mogu nastati ako se poremete odnosi između dinamike i količine isporuka, te dinamike i količine potrošnje rada. U tom smislu zalihe se povećavaju iznad normativa maksimalnih zaliha. Do poremećaja može doći iz više razloga (zastoj u proizvodnji, veće isporuke od strane dobavljača, zbog izmjena proizvodnog programa, plana proizvodnje, ukoliko je narudžba automatizirana i sl.) [16]

Nedostatne zalihe ne ispunjavaju potrebe procesa reprodukcije jer je isporučeno premalo robe ili se radi o prekasno isporučenoj robi ili o prostorno neodgovarajućem pokrivanju potreba. Zbog navedenih razloga nastaju povećani troškovi zbog dodatnog naručivanja, zbog ispostavljanja hitnih narudžbi, korištenje brzih sredstava za prijevoz robe, posudbe predmeta rada, ili korištenja alternativnih predmeta rada. Nedostatne zalihe mogu uzrokovati i gubitak kupaca, kupci iz tog razloga najčešće odlaze drugim proizvođačima i prodavačima. [17]

Signalna zaliha je količina zalihe kod koje treba započeti proces nabavljanja kako bi se zalihe pravovremeno nadopunile tako da se tijekom perioda nabavljanja ne mora upotrebljavati (koristiti) sigurnosna zaliha. Signalna zaliha je znak kada bi se nova količina zaliha trebala naručiti. Utvrđuje se na temelju informacija o potrošnji u planskom razdoblju, te o rokovima isporuke dobavljača (o dužini perioda nabavljanja). Normativ signalnih zaliha računa se pomoću formule (7): [18]

$$Z_s = P \cdot V_n + Z_{sig} \quad (7)$$

P = prosječna količina potrošnje u planskom razdoblju

V<sub>n</sub> = period nabavljanja

$Z_{sig}$  = sigurnosna zaliha

Signalna zaliha često se procjenjuje kao dvostruka sigurnosna zaliha, na temelju toga drugi način za izračun normativa signalnih zaliha prikazan je formulom (8):

$$Z_s = 2 \cdot Z_{sig} \quad (8)$$

Signalna zaliha biti će veća ako je vrijeme potrošnje zaliha duže ili ako je duži period nabavljanja što najčešće uzrokuju nepouzdana dobavljači, te oscilacije u potražnji. Kako su vrijeme potrošnje zaliha i dužina perioda nabavljanja stohastičke varijable, tako će signalne zalihe morati predviđati statističkim metodama. [18] Sigurnosne i signalne zalihe usko su i međusobno povezane. Utvrđivanje njihove visine podrazumijeva točno znanje o situaciji potrošnje u tvrtci kao i pouzdanost dobavljača.



### 3. PRIKAZ OPRAVDANOSTI DRŽANJA MAKSIMALNIH ZALIHA

Za analizu prikaza opravdanosti držanja maksimalnih zaliha potrebno je definirati maksimalne zalihe, kao i normative maksimalne zalihe, te funkcije i kriterije držanja maksimalnih zaliha.

#### 3.1. Maksimalne zalihe

Maksimalne zalihe suprotno od minimalnih predstavljaju gornju granicu iznad koje se ne smije za određeno razdoblje naručivati, odnosno nabavljati roba, jer to bi bilo ekonomski neopravdano i štetno. U određenim situacijama pod pojmom maksimalnih zaliha razumije se i ona gornja granica koja u sebi uključuje i cjelovitost asortimana određene robe. Relativnost minimalnih zaliha jednako vrijedi i za maksimalne zalihe. Razlog da radna organizacija, neka tvrtka normira svoje zalihe po režimu *mini-max* jest u dinamičnoj promjeni tržišnih uvjeta, koji zahtijevaju osmišljeni nadzor nad tržišnim faktorima i u slučaju njihovih promjena, poduzimanje odgovarajućih mjera, kao što su prijelaz s minimalne na maksimalnu zalihu i obrnuto u istom planskom razdoblju. [19, str. 183.]

#### 3.2. Normativ maksimalne zalihe

Normativi zaliha mijenjaju se u skladu s promjenama uvjeta na tržištu nabave i potrebama proizvodne potrošnje i prodaje vlastite tvrtke.

Normativ maksimalnih zaliha gotovih proizvoda jest ona količina ili vrijednost zaliha preko koje je zaliha nepotrebna i suvišna. Ta količina ili vrijednost zaliha dolazi do izražaja kad prodaja nije podjednaka ili kad je uvjetovana sezonskom potražnjom te kada organizacija udruženog rada zbog redovitog i potpunog opskrbljivanja kupaca potpunim asortimanom proizvoda provodi politiku držanja na skladištu potrebnih količina svih vrsta proizvoda, u slučaju nepouzdanih proces dobave, itd. U nastavku je prikazana formula (9) za utvrđivanje normativa maksimalnih zaliha gotovih proizvoda: [19, str. 209.]

$$Z_{max} = \frac{\text{Vrijednost najveće planirane prodaje}}{\text{dani odabranog razdoblja}} \cdot \text{norma dani} \quad (9)$$

Primjer:

Vrijednost najveće planirane prodaje za proizvod X u travnju iznosi 440,000 kn (planska cijena koštanja). Normirani broj dana koliko je potrebno imati zalihe proizvoda iznosi 19 dana. Normativ maksimalne zalihe gotovog proizvoda X iznosi:

$$Z_{\max} = \frac{440,000}{30} \cdot 19 = 278.666 \text{ kn.}$$

Postoji više mogućnosti izračunavanja količine robe (gotovih) proizvoda koja predstavlja normativ za maksimalne zalihe. Ranije navedeni primjer je najčešće korišteni način po kojem se vrijednost najveće planirane prodaje podjeli s danima planiranog razdoblja i rezultat se pomnoži s normom danima (broj dana u kojima tvrtka mora imati odgovarajuću količinu zaliha robe).

Jedan od mogućih načina izračuna normativa maksimalnih zaliha može se izraziti pomoću formule (10): [21]

$$Z_{\max} = Z_{\min} + Q_{\text{nab}} \quad (10)$$

$Z_{\min}$  = Minimalne zalihe

$Q_{\text{nab}}$  = Ekonomska količina nabave

Da bi se normativ maksimalne zalihe mogao izračunati, potrebno je izračunati ekonomsku količinu nabave koja je prikazana formulom (11).

$$Q_{\text{nab}} = \frac{\sqrt{2 \cdot D \cdot C_0}}{C \cdot h} \quad (11)$$

$D$  = Potražnja

$C_0$  = Trošak naručivanja

$C$  = Jedinični trošak na zalihami

$h$  = Trošak držanja zaliha

Minimalne i maksimalne zalihe vode računa samo o količini, a ne o troškovima nabavljanja i držanja zaliha.

U normalnim uvjetima normativ maksimalne zalihe računa se formulom (12) na način da se sigurnosna zaliha poveća za ekonomičnu količinu nabave. [18]

$$Z_{max} = Z_{sig} + Q_{nab} \quad (12)$$

Ako zalihe pokazuju tendenciju rasta ili pada, normativ se računa preko formule (13) gdje je normativ maksimalne zalihe jednak dvostrukim prosječnim zalihama.

$$Z_{max} = 2 \cdot Z_{prosj} \quad (13)$$

Dvije tendencije u određivanju maksimalne zalihe.

1. Visoke maksimalne zalihe koje se stvaraju nabavom velikih količina proizvoda u dugačkim ciklusima nabavljanja;
2. Niske maksimalne zalihe, koje se određuju na temelju nabave malih količina u kratkim ciklusima nabave. [11]

Jedan od mnogobrojnih načina izračuna normativa maksimalnih zaliha je umnožak minimalnih zaliha i optimalne količine nabave, prikazan je formulom (14). [22]

$$Z_{max} = Z_{min} \cdot Q_{opt} \quad (14)$$

$Z_{max}$  = maksimalne zalihe

$Z_{min}$  = minimalne zalihe

$Q_{opt}$  = optimalna količina nabave

Formulom (15) računa se optimalna količina nabave:

$$Q_{opt} = \frac{200 \cdot Q_{p1} \cdot T}{cn (k\% + t\%)} \quad (15)$$

$Q_{opt}$  = optimalna količina nabave

200 = konstanta

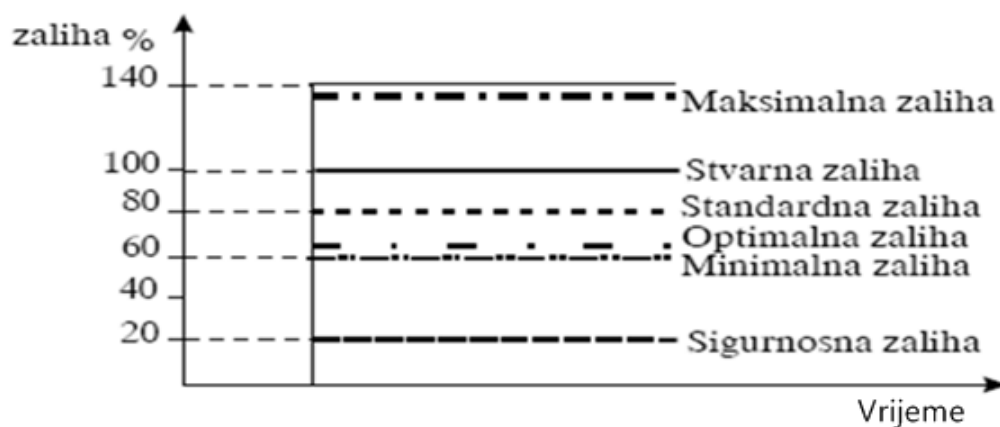
$Q_{p1}$  = godišnja potrošnja ili promet robe

T = troškovi pojedine nabave

$c_n$  = nabavna cijena po jedinici robe

t% i k% = stopa skladišnih troškova i kamatna stopa

Grafikon 3. prikazuje odnos zaliha, te pri kojoj se količini zaliha određena zaliha javlja.



Grafikon 3. Prikaz razine zaliha, [4]

Još neke od metoda za računanje normativa maksimalnih zaliha prikazane su formulom (16):

$$Z_{max} = \frac{Q_{p1} \cdot 2}{KO} \quad (16)$$

KO = Koeficijent obrtaja (*trošak prodanih proizvoda/prosječna vrijednost zaliha*)

### 3.3. Funkcija opravdanosti držanja zaliha

Funkcije opravdanosti držanja zaliha pokazuju zašto se one drže. Funkcije držanja zaliha se odnose na:

*Degresijske efekte veličine.* Zalihe su potrebne da bi tvrtka moglo iskoristiti degresijske efekte veličine pri nabavi, transportu i pri proizvodnji materijalnih dobara.

Stvarajući zalihe u skladištima mogu se smanjiti proizvodni troškovi, troškovi transporta, te ostvariti bolji prijevozni uvjeti i sl.

*Izjednačavanje neusklađenosti ponude i potražnje.* Radi se o tome da proizvodnja nekog materijalnog dobra može biti stalna, neprekidna, a potražnja nestalna, isprekidana. Isto tako proizvodnja nekog proizvoda može biti nestalna, isprekidana, a potražnja stalna, neprekidna. Stvaranje zaliha u ovim slučajevima služi u distribucijskim, odnosno u proizvodnim skladištima, prije svega, stalnom iskorištenju proizvodnih kapaciteta, usprkos sezonskoj potražnji, odnosno neprekidnoj prodaji proizvoda. Kako bi uskladili proizvodnju i potrošnju, te uslijed toga smanjili troškove, ili povećali profit možemo manipulirati funkcijom držanja zaliha.

*Olakšavanje specijalizacije proizvodnje.* Skladišne zalihe olakšavaju specijalizaciju proizvodnje (npr. svako poduzeće, ili odjel unutar poduzeća može proizvoditi određene dijelove za proizvod. Kako uvijek nije moguće vremensko i količinsko usklađivanje *inputa* i *outputa* dijelova onda se stvaraju dodatne zalihe). Na osnovi specijalizacije snižavaju se troškovi proizvodnje.

*Špekulaciju.* Zbog špekulacije stvaraju se zalihe i u nabavnim i u distribucijskim skladištima. Takav je slučaj ako se očekuje pozitivna, ili negativna promjena cijene na tržištu.

*Zaštitu od nesigurnosti.* Kada se tokovi *inputa* i *outputa* odvijaju drukčije od očekivanja, tada se potražnja materijalnih dobara može zadovoljiti samo iz zaliha. Takve zalihe nastaju uglavnom zbog nesigurnosti prognoze potražnje. [17]

### **3.3.1. Opravdanost držanja maksimalnih zaliha**

Sustav držanja zaliha kao jedan od logističkih podsustava, usko je vezan sa sustavom izvršenja narudžbi. Često se označuje i kao sustav gospodarenja zalihama, tj. menadžment zaliha.

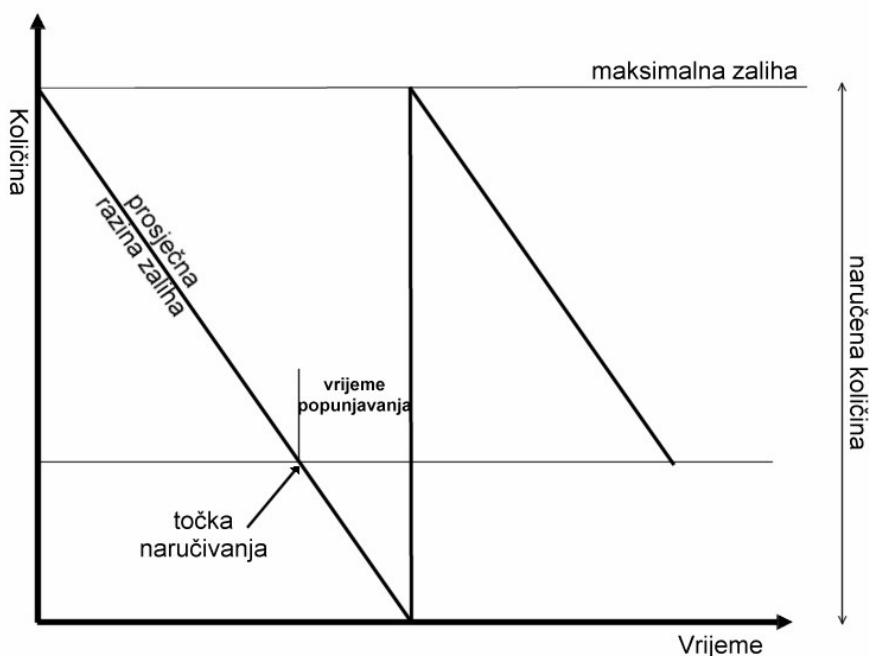
Maksimalne zalihe čine gornju granicu zaliha koju u pravilu ne treba prijeći; zaliha do te granice još uvijek je ekonomski opravdana s obzirom na troškove skladištenja odnosno držanja i naručivanja zaliha, te stupanj sigurnosti zadovoljenja potreba korisnika, odnosno potrošača.

Držanje maksimalnih zaliha u određenim situacijama je opravdano iz razloga koji mogu prekinuti proizvodnju ili prodaju, naštetiti poslovanju, itd. Neki od razloga su: nepredvidivost potražnje, duga vremena isporuke, nepouzdani procesi dobave, veliki broj artikla, kratka vremena potražnje za određenim proizvodom.

Držanje zaliha bavi se svim odlukama koje imaju utjecaj na stanje zaliha, iz tog razloga često se govori o menadžmentu zaliha. Zalihe su potrebne kada se razlikuju vremenska i količinska struktura *inputa* i *outputa* tokova materijalnih dobara. [17]

Držanje maksimalnih zaliha ima smisla kada proizvodnja ili narudžbe kupaca, manje ili više osciliraju tijekom godine, pa se poduzeće politikom držanja maksimalnih zaliha osigurava od nestašice robe. Držanje maksimalnih zaliha također ima smisla ukoliko su dobavljači nepouzdani.

Kod naručivanja nove robe, potrebno je voditi brigu o tome da se tijekom i nakon isporuke ne smije prekoračiti granica (nivo) maksimalne zalihe, te količina ne smije pasti ispod granice minimalne zalihe. Količina do granice maksimalne zalihe je ekonomski opravdana za određeno razdoblje što je prikazano grafikonom 4.



Grafikon 4. Maksimalne zalihe tijekom naručivanja nove količine robe

Izvor: [23]

### **3.3.2. Kriteriji opravdanosti koji utječu na maksimalnu količinu zaliha**

#### **1. Razina potrošnje**

Ukoliko se zalihe troše brže od očekivanog, potrebno je imati količinu maksimalnih zaliha na skladištu. Količina maksimalne zalihe mora biti dovoljna da zadovolji potrebe potrošača, te da se nastavi kontinuitet proizvodnje.

#### **2. Stopa pogoršanja**

Ako postoji više stopa pogoršanja koje mogu normalno ili nenormalno utjecati na potražnju, potrebno je zadržati količine maksimalnih zaliha na niskoj granici.

#### **3. Zahtjevi u proizvodnji**

Ako imamo visoku potražnju i zahtjeve u proizvodnji, potrebno je kupiti zalihe u velikim količinama (maksimalne). Uz kupovinu veće količine zaliha dobije se popust na količinu, odnosno manja cijena po jedinici proizvoda. Također potrebno je usporediti taj popust s troškovima skladištenja. Ako je popust veći od troškova skladištenja, zalihu je potrebno zadržati, ako nije, zalihe će biti vraćene distributeru ili proizvođaču.

#### **4. Troškovi skladištenja**

Trošak skladištenja je također važan faktor za odlučivanje je li potrebna maksimalna razina zaliha. Ukoliko je trošak skladištenja niži od troškova transporta, poželjno je zalihe skladištiti kako bi se uštedjela financijska sredstva.

#### **5. Troškovi osiguranja robe**

Postoji rizik od gubitka robe zbog požara ili bilo kojeg drugog razloga. Robu je potrebno osigurati prilikom skladištenja, te prilikom transporta.

#### **6. Dostupnost skladišnog prostora**

Da bi se maksimalne zalihe skladištile, potrebno je osigurati određenu površinu skladišnog prostora gdje će se zalihe skladištiti. [24]

Formula (17) je još jedan od načina za izračunavanje normativa maksimalne zalihe:

$$Z_{max} = N_p + Q_{nab} - (P_{min} \cdot t_{isp}) \quad (17)$$

$N_p$  = ponovna narudžba

$P_{min}$  = minimalna potrošnja

$t_{isp}$  = vrijeme isporuke

Primjer:

Vrijeme isporuke = 8-10 dana

Ponovna narudžba = 1000 t

Minimalna potrošnja = 50 t/dan

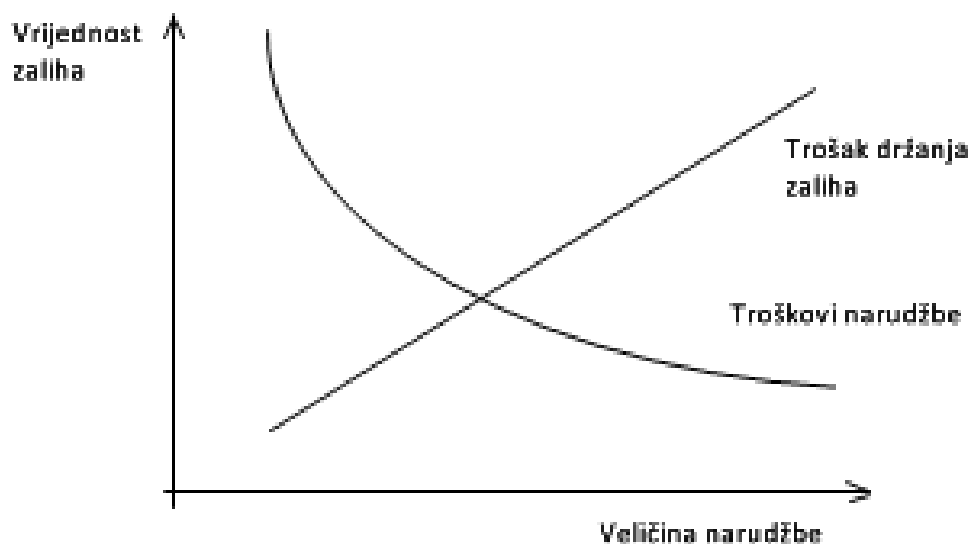
Ekonomska količina nabave = 750 t

Maksimalna zaliha =  $1000 + 750 - (50 \cdot 8) = 1350$  t.

### 3.4. Utjecaj troškova na zalihe

Dvije su vrste troškova povezane sa zaliham: troškovi držanja zaliha i troškovi naručivanja. Troškovi držanja zaliha povezani su s fizičkim pohranjivanjem (skladištenjem) proizvoda, dok su troškovi naručivanja troškovi plasiranja narudžbe. Na grafikonu 6. vidljivo je da troškovi naručivanja i troškovi držanja zaliha imaju obrnuti odnos. Tvrtka može držati više zaliha i rjeđe naručivati ili češće naručivati i držati manje zaliha. Kada troškovi držanja rastu, troškovi naručivanja opadaju, i obrnuto. Problem je pronaći najniži ukupni trošak. [25, str. 144.]





Grafikon 5. Odnos troškova držanja zaliha i troškova naručivanja

Izvor: [18]

Troškovi narudžbe sastoje se od vrijednosti nabavljene robe i ostalih troškova povezanih s nabavom, dok troškove skladištenja ili troškove držanja zaliha čine: skladišni prostor, rad, administrativni troškovi, financijski troškovi, trošak osiguranja, kvarovi i istek roka uporabe, itd.

### 3.4.1. Troškovi držanja zaliha

Troškovi držanja zaliha su povezani s fizičkim pohranjivanjem (skladištenjem) robe. Tablica 1. prikazuje ove troškove u četiri kategorije: kapital, prostor za pohranu, servis i rizik. Iznos ovih troškova je mnogo veći od troškova naručivanja. Troškovi držanja zaliha se izračunavaju pod dva vrlo važna uvjeta. Prvo, svi su troškovi u izračunu u bruto iznosu. Drugo, samo oni troškovi koji variraju s razinom zaliha se smatraju troškovima držanja zaliha. Ovo znači, npr. da plaća upravitelja skladišta nije trošak zaliha. [25, str. 144.]

Tablica 1. Troškovi držanja zaliha

Kategorija troška držanja zaliha	Komponente troška držanja zaliha
Kapitalni troškovi	Ulaganje u zalihe
Troškovi prostora za pohranu	Skladišta pogona Javna skladišta Unajmljena skladišta Skladišta tvrtke
Troškovi servisa zaliha	Osiguranje Rizik
Troškovi rizika zaliha	Zastarijevanje Oštećenje Kalo (dozvoljeni gubitak namirnica pri obradi) Troškovi premještanja

Izvor: [25]

Kapitalni ili oportunitetni trošak uspoređuje ulaganje u zalihe s onim što bi tvrtka mogla zaraditi od drugih kapitalnih investicija. U većini tvrtki kapitalni troškovi su najveća kategorija troškova držanja zaliha. Tvrtka bi mogla koristiti bruto stopu doprinosa od investicije kao prvorazrednu procjenu kapitalnog troška zaliha. [25, str. 145.]

Trošak prostora za čuvanje obuhvaća troška premještanja robe na i sa zaliha. Ovo uključuje samo varijabilne troškove najamnine, komunalija i prostora. Ako tvrtka unajmljuje ili zakupljuje prostor skladišta na jediničnoj osnovi za sezonske zalihe, tada je to trošak prostora za pohranu. Ako tvrtka ima svoje vlastito skladište i ne plaća premije koje se mogu identificirati u trošku za dodatne zalihe, tada trošak nije trošak prostora za pohranu ili trošak držanja. To je trošak skladištenja. [25, str. 146.]

Trošak održavanja zaliha uključuje osiguranje i poreze. Tvrtke trebaju osigurati robu koju pohranjuju. Međutim, neke police osiguranja su sastavljene s varijabilnim i fiksnim komponentama u premijama. Varijabilna komponenta bi trebala biti uključena u trošak servisa zaliha. Većina država ima poreze na zalihe; većina država također ima izuzeća od ovih poreza na zalihe. Izuzeća ne pokrivaju zalihe koje neće biti prodane u državi. Takvi zakoni skladišta slobodnih luka stvaraju prilike za izbjegavanje poreza na zalihe. Na primjer, mnoge tvrtke vode distribucijske centre u Renu, u Nevadi, radi opsluživanja tržišta Kalifornije.

Nevada ima zakon skladišta slobodnih luka koji pomaže tvrtkama izbjeći neke kalifornijske poreze na zalihe.

Trošak rizika zaliha uključuje trošak zastarijevanja, oštećenja, premještanja ili krađe. Zastarijevanje znači da roba ne može više biti prodana po prvotnoj cijeni ili po prvotnom trošku. Mogu biti dostupni bolji proizvodi ili proizvod može imati rok uporabe. Potrebno je naglasiti, da se zastarijevanje jednako odnosi na banane i mlijeko kao i na računala. Mlijeko kojem je istekao rok uporabe je zastarjelo. Ne može biti prodano. Tako menadžer mliječni proizvoda ili predstavnik dostave mliječnih proizvoda koji snabdijeva prodavaonicu mješovite robe sa previše mlijeka stvara troškove zastarijevanja. Roba može biti oštećena prilikom skladištenja ili rukovanja. Krađa može uzrokovati smanjenje fizičkih zaliha. Troškovi premještanja se pojavljuju kada roba treba biti premještena od jednog skladišta do drugog kako bi se udovoljilo potražnji.

Troškovi držanja se obično navode kao postotak vrijednosti proizvoda. Za izračunavanje troškova držanja, tvrtka mora utvrditi vrijednosti zaliha, izmjeriti svaku kategoriju troškova držanja kao postotak od te vrijednosti i zatim pomnožiti ukupni postotak troška držanja s vrijednošću zaliha. Ako je vrijednost automobilske gume 400 kn, trošak držanja gume na zalihi se bazira na tvrtkinom izračunu postotaka troška držanja zaliha. Npr. troškovi držanja mogu biti: (1) kapital – 10%, (2) prostor za pohranu – 2%, (3) servis zaliha – 3%, (4) rizik zaliha – 1%. Ukupno zbrojeno iznosi 16%. Ovaj postotak pomnožen s vrijednošću proizvoda ukazuje da trošak držanja gume godišnje iznosi 64 kn ( $0,16 \cdot 400 \text{ kn} = 64 \text{ kn}$ ). 10 – postotna procjena oportunitetnog troška bi bila niska za veliku tvrtku pod uvjetima kapitalnog budžetiranja, ali bi se mogla primijeniti na malu tvrtku koja bi plaćala bankovni kredit da je novac pristupačan. [25, str. 146.]

### **3.4.2. Troškovi naručivanja**

Troškovi naručivanja još se nazivaju i troškovi obnavljanja zaliha. Ovo su troškovi koji nastaju prilikom kupovine robe od dobavljača. U slučaju da se zalihe osiguravaju unutar organizacije (proizvedene dijelove nije moguće odmah ugraditi u proizvod, već je potrebno odložiti ih u skladište dok se ne osiguraju svi ostali potrebni proizvodi za sljedeću radnu operaciju). Troškovi naručivanja se sastoje od troškova narudžbe, organizacijskih troškova ili uključuju oboje. Troškovi naručivanja bi mogli uključivati pripremanje i obrađivanje zahtjeva za narudžbu, izabiranje dobavljača, provjeravanje robe, pripremanje plaćanja i provjeravanje

razina zaliha. Organizacijski troškovi se odnose na prilagođavanje proizvodnog procesa za proizvodnju različitih roba. Oni uključuju troškove osoblja, kao i troškove kapitalne opreme. Mnoge tvrtke koriste opće narudžbe da bi smanjile troškove narudžbe. Troškovi naručivanja pored troškova manipulacije i administracije, pokrivaju i troškove oko ispostavljanja naloga za izradu proizvoda, kao i troškove za aktivnosti kontrole realizacije izdanog naloga. [13, str. 6.]

## 4. PRIMJER UTJECAJA MAKSIMALNIH ZALIHA NA UČINKOVITOST OPSKRBNOG LANCA

Zalihe na opskrbni lanac utječu tako što se nalaze u svakoj njegovoj fazi. Na jednak način utječu i maksimalne zalihe, zavisno o situaciji na tržištu, potražnji i prodaji.

### 4.1. Utjecaj zaliha na opskrbni lanac

Opskrbni lanac treba razumjeti kao sustav koji omogućuje zadovoljavanje potreba potrošača (kupaca), ostvarujući pritom komercijalnu dobit. Sustav opskrbnog lanca obuhvaća međudjelovanje uključenih subjekata, kao što su: kupci, dobavljači sirovina i repromaterijala, proizvođači finalnih proizvoda, distributeri (veletrgovci), maloprodajni trgovci, logistički operateri, prijevoznici i dr. Međudjelovanje se očituje u odvijanju tokova roba, informacija i financijskih sredstava između i unutar pojedinih faza opskrbnog lanca. [26, str. 288.]

#### 4.1.1. Faze opskrbnog lanca

Svaki opskrbni lanac dodaje uporabnu vrijednost proizvodu odnosno usluzi kroz četiri funkcionalne faze, kako je prikazano slikom 5.



Slika 5. Faze opskrbnog lanca

Svaka od prikazanih faza uključuje različite subjekte, tj. nositelje funkcija pojedine faze, na čijim se interakcijama zasniva opskrbeni lanac:

1. Faza nabave uključuje dobavljače sirovina, komponenata i repromaterijala,
2. Faza proizvodnje uključuje proizvođače gotovih proizvoda,
3. Faza distribucije uključuje veleprodajne i maloprodajne trgovce, logističke operatore, prijevoznike, i druge subjekte koji zajednički tvore distribucijsku mrežu
4. Faza potrošnje uključuje kupce, potrošače, odnosno korisnike usluga. [26, str. 290.]

Strukturu opskrbnog lanca čini niz procesa i robnih, informacijskih i financijskih tokova unutar i između pojedinih faza. Nositelji tih procesa i tokova su glavni subjekti opskrbnog lanca, koji se s obzirom na svoje funkcije mogu svrstati u slijedećih pet skupina: dobavljači, proizvođači, distributeri (veletrgovci), maloprodajni trgovci (prodajna mjesta) i kupci. [26, str. 295.]

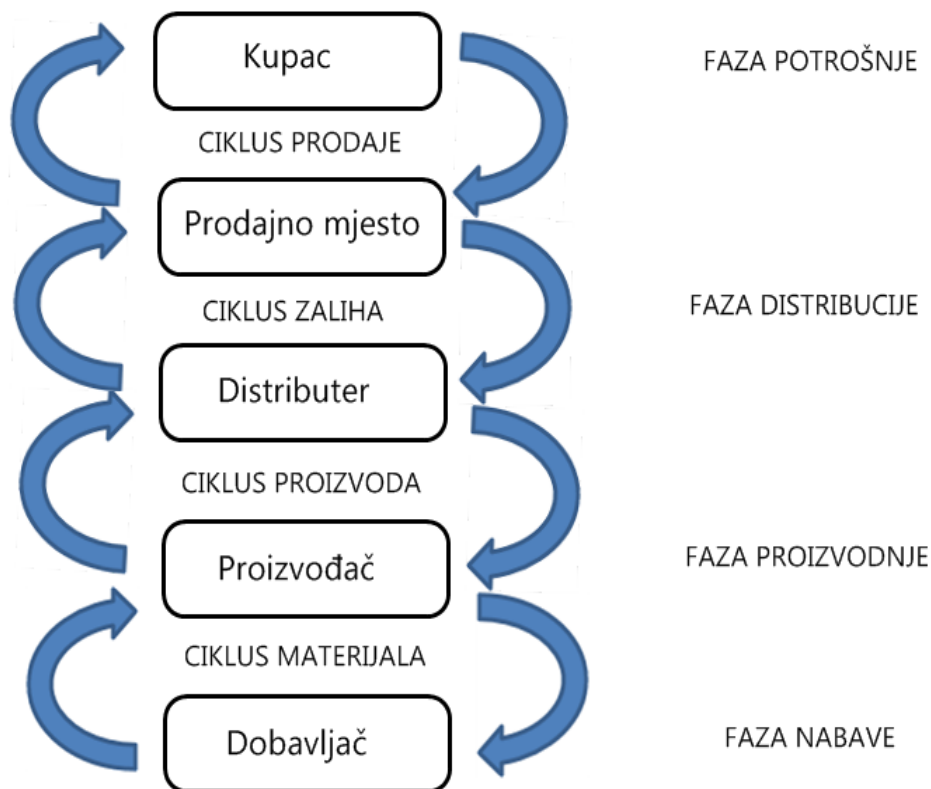
#### **4.1.2. Ciklusi opskrbnog lanca**

Procesi opskrbnog lanca mogu se grupirati u četiri funkcionalna ciklusa:

- 1.) Ciklus prodaje
- 2.) Ciklus zaliha
- 3.) Ciklus proizvoda
- 4.) Ciklus materijala

Kako u svakom opskrbnom lancu ne moraju nužno biti zastupljeni svi glavni subjekti, već se više faza opskrbnog lanca može u cijelosti ili djelomice nalaziti u domeni istog subjekta, tako niti svi navedeni funkcionalni ciklusi ne moraju biti jasno odvojeni, već se mogu u cijelosti ili djelomice preklapati. [26, str. 297.]

Struktura opskrbnog lanca s obzirom na funkcionalne cikluse prikazana je na slici 6.



Slika 6. Ciklusi opskrbnog lanca

Izvor: [23]

#### Ciklus prodaje

*Ciklus prodaje* predstavlja sučelje faze potrošnje i faze distribucije, a odvija se na relaciji prodajno mjesto – kupac. Ovaj ciklus inicijalizira kupac, dolaskom na prodajno mjesto ili slanjem upita, zavisno o vrsti robe. Ciklus završava kada kupac preuzme predmet narudžbe. Ciklus prodaje obuhvaća procese koji su izravno povezani s primanjem i ispunjavanjem zahtjeva (potreba) kupaca, a osim tokova roba i informacija, uključuje i financijske tokove. [26, str. 297.]

#### Ciklus zaliha

*Ciklus zaliha* odvija se unutar faze distribucije, a predstavlja interakcije između prodajnog mjesta i distributera. Ovaj ciklus inicijalizira prodajno mjesto, kada zaliha određenog proizvoda padne ispod određene količine (minimalna zaliha). U cilju zadovoljenja očekivane buduće potražnje, prodajno mjesto upućuje distributeru odgovarajuću narudžbu za popunjavanje zaliha. Ciklus završava kada prodajno mjesto preuzme predmet narudžbe. [26, str. 300.]

## Ciklus proizvoda

*Ciklus proizvoda* predstavlja sučelje faze distribucije i faze proizvodnje, a očituje se u generiranju tokova roba, informacija i financijskih sredstava na relaciji distributer – proizvođač, odnosno prodajno mjesto – proizvođač ako se radi o robi (ili usluzi) čiji opskrbeni lanac ne uključuje distributera. Ovaj ciklus neposredno inicijalizira distributer odnosno prodajno mjesto, posjetom proizvođaču ili slanjem upita, zavisno o vrsti robe (ili usluge) i tehnologiji distribucije. Ciklus završava kada distributer, odnosno prodajno mjesto preuzme predmet narudžbe. Treba napomenuti kako ciklus proizvoda može biti inicijaliziran i od samog proizvođača, u očekivanju narudžbi kupaca ili kada zaliha njegovog skladišta gotovih proizvoda padne ispod određene razine. [26, str. 301.]

## Ciklus materijala

*Ciklus materijala* predstavlja sučelje faze proizvodnje i faze nabave, a uključuje sve procese koji se odvijaju na relaciji proizvođač – dobavljač zbog opskrbe proizvodnih pogona neophodnim sirovinama i repromaterijalom. Ovaj ciklus se ne razlikuje previše od ciklusa proizvoda, razlika je u tomu što narudžbe gotovih proizvoda koje distributer daje proizvođaču inicijalizira potražnja kupaca koja nije unaprijed poznata ni određena, te se određeni stupanj neizvjesnosti prenosi kroz strukturu opskrbnog lanca do samog proizvođača, dok se narudžbe sirovina i repromaterijala koje proizvođač daje dobavljaču mogu egzaktno kvantificirati i terminski rasporediti prema planu i rasporedu proizvodnje, ukoliko postoji takva povezanost proizvođača s dobavljačima. Ciklus materijala započinje kada proizvođač pošalje svoju narudžbu dobavljaču ili kada zaliha dobavljača gotove robe padne ispod određene minimalne razine. Završava kada proizvođač preuzme naručenu robu. [26, str. 305.]

### 4.2. Primjer maksimalnih zaliha u opskrbnom lancu

Tvrtka XYZ bavi se distribucijom i prodajom autodijelova za hrvatsko tržište. Autodijelovima opskrbljuje kupce (potrošače) i ovlaštene autoservise. Tvrtka raspolaže sa 150,000 raznih autodijelova. U ovom primjeru izračun potrošnje, te maksimalne količine zaliha računati će se na primjeru za disk pločice. Bitno je napomenuti da je disk pločica potrošni materijal, koji je potrebno zamijeniti svakih 100,000 - 150,000 km, iako promjena ovisi i o čimbenicima poput vrste terena, uzbrdice, vozila koja na cesti provode više vremena, itd. Ti čimbenici ovise koliko se često godišnje mijenjaju pločice, što utječe na potražnju. U tablici 2. prikazana je približna potražnja pakiranja (kutija) disk pločica kroz cijelu godinu. Postoji više proizvođača

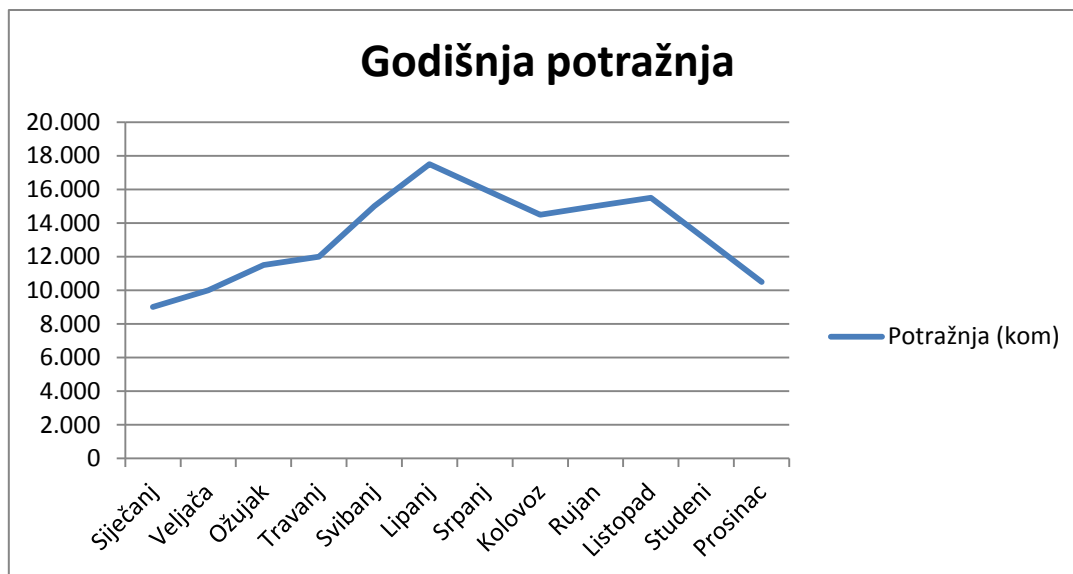


disk pločica, tvrtka je odabrala optimalno rješenje, kvalitetu, te što povoljniju cijenu. Poznato je više vrsta automobila, automobili s većom i nižom cijenom, što znatno utječe i na cijenu paketa disk pločica. Stoga će prosječna cijena za izračun jednog pakiranja disk pločica biti 450 kn. U jednom pakiranju nalaze se 4 disk pločice, odnosno pločice za jednu osovinu automobila. Na temelju priloženih podataka, potrebno je izračunati prosječnu godišnju potrošnju proizvoda, te razinu maksimalne količine zaliha. Nabavni ciklus (normirani broj dana) je 18 dana. Ukoliko se potrošnja za iduću godinu poveća za 7, 9, 13, 15 %, koliko će iznositi maksimalna količina zaliha?

Tablica 2. Godišnja potražnja i ukupna vrijednost autodijelova

Mjesec	Potražnja (kom)	Ukupna vrijednost (kn)
Siječanj	9.000	4.050.000
Veljača	10.000	4.500.000
Ožujak	11.500	5.175.000
Travanj	12.000	5.400.000
Svibanj	15.000	6.750.000
Lipanj	17.500	7.875.000
Srpanj	16.000	7.200.000
Kolovoz	14.500	6.525.000
Rujan	15.000	6.750.000
Listopad	15.500	6.975.000
Studen	13.000	5.850.000
Prosinac	10.500	4.725.000
<b>Ukupno</b>	<b>159.500</b>	<b>71.775.000</b>

Iz grafikona 6. vidljivo je da potražnja varira u nekim mjesecima tijekom godine. Vidljiv je rast potražnje nakon zimskih mjeseci, najčešći razlog tome su servisi vozila.



Grafikon 3. Godišnja potražnja za autodijelovima

Slijedeći korak, potrebno je izračunati povećanje potražnje za slijedeću godinu, odnosno izračunati količinu maksimalnih zaliha proizašlih iz povećanja potražnje. Povećanje potražnje i prosječne godišnje potrošnje prikazano je tablicom 3.

Tablica 3. Povećanje potražnje i prosječna potrošnja

Mjesec	Potražnja (kom)	7%	9%	13%	15%
Siječanj	9.000	9.630	9.810	10.170	10.350
Veljača	10.000	10.700	10.900	11.300	11.500
Ožujak	11.500	12.305	12.535	12.995	13.225
Travanj	12.000	12.840	13.080	13.560	13.800
Svibanj	15.000	16.050	16.350	16.950	17.250
Lipanj	17.500	18.725	19.075	19.775	20.125
Srpanj	16.000	17.120	17.440	18.080	18.400
Kolovoz	14.500	15.515	15.805	16.385	16.675
Rujan	15.000	16.050	16.350	16.950	17.250
Listopad	15.500	16.585	16.895	17.515	17.825
Studeni	13.000	13.910	14.170	14.690	14.950
Prosinac	10.500	11.235	11.445	11.865	12.075
Srednja vrijednost godišnje potrošnje (kom)	13.291,67	14.222,08	14.487,92	15.019,58	15.285,42

U tablici 4. prikazani su rezultati izračuna količine maksimalne zalihe za potražnju bez povećanja i za potražnju s povećanjem, te prosječne maksimalne zalihe tijekom godine.

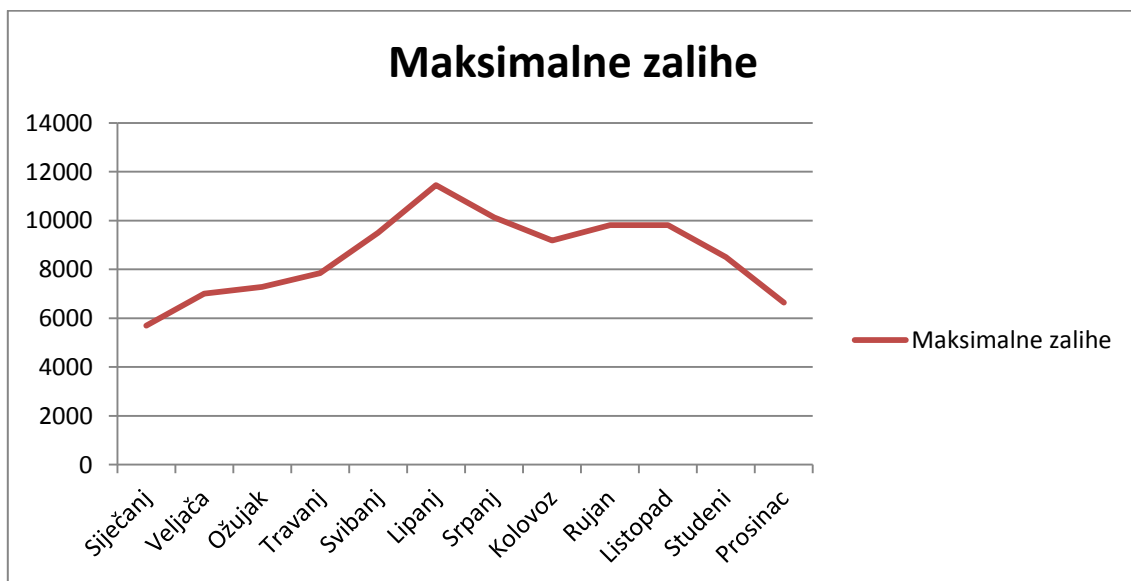
Tablica 4. Količina maksimalnih zaliha prije i nakon povećanja potražnje

Mjesec	Potražnja bez povećanja (kom)	7%	9%	13%	15%
Siječanj	5.226	5592	5696	5905	6010
Veljača	6.429	6879	7007	7264	7393
Ožujak	6.677	7145	7278	7545	7679
Travanj	7.200	7704	7848	8136	8280
Svibanj	8.710	9319	9494	9842	10016
Lipanj	10.500	11235	11445	11865	12075
Srpanj	9.290	9941	10126	10498	10684
Kolovoz	8.419	9009	9177	9514	9682
Rujan	9.000	9630	9810	10170	10350
Listopad	9.000	9630	9810	10170	10350
Studeni	7.800	8346	8502	8814	8970
Prosinac	6.097	6524	6645	6889	7011
Srednja vrijednost maksimalnih zaliha tijekom godine (kom)	7.862	8413	8570	8884	9042

Postupak izračuna količine maksimalnih zaliha izvodio se preko formule (9):

$$Z_{\max} = \frac{\text{Vrijednost najveće planirane prodaje}}{\text{dani odabranog razdoblja}} \cdot \text{norma dani} \quad (9)$$

Grafički prikaz količine maksimalnih zaliha nakon povećanja potražnje za 9% prikazan je grafikonom 7.



Grafikon 4. Količina maksimalnih zaliha

## 5. ZAKLJUČAK

Prevelika količina zaliha stvara troškove. Trošak nabave i trošak držanja zaliha. Pojavljuju se dodatni troškovi skladištenja, transporta, radne snage, itd. Da bi se to spriječilo potrebno je na ispravan način upravljati zalihama. Iako postoji više vrsta zaliha poput, minimalnih, optimalnih, prosječnih, sigurnosnih, itd. U radu je poseban osvrt na maksimalnim zalihama, odnosno njihov utjecaj na opskrbi lanac, te opravdanost držanja istih. Iako maksimalne zalihe potražuju više finansijskih sredstava, prostora u skladištima, radnu snagu, itd., maksimalne zalihe služe da ne bi nastali dodatni troškovi, primjerice prilikom prekida proizvodnje, nepouzdana dobavljači, te neizvjesnost potražnje. Stoga maksimalne zalihe mogu poslužiti kao čimbenik koji u opskrbnom lancu omogućuje kontinuitet proizvodnje i distribucije, jer stvara sigurnost, odnosno nadopunjava manjak artikala ili materijala.

U primjeru, u radu, napravljena je analiza maksimalnih zaliha za potražnju tijekom određenog vremenskog razdoblja, u ovom slučaju, jedne godine. Dobiveni rezultati su pokazatelj gornje granice količine zaliha iznad koje nije potrebno nabavljati novu količinu robe, jer je ova dostatna da bi se proizvodnja i prodaja nastavila. Također prikazani su načini izračuna normativa kako ostalih vrsta zaliha, tako i maksimalnih.

Držanje maksimalnih zaliha u određenim situacijama je opravdano iz razloga koji mogu prekinuti proizvodnju ili prodaju, naštetiti poslovanju, itd. Stoga određeni kriteriji, te funkcije koje opravdavaju držanje maksimalnih zaliha, opravdavaju dodatne troškove i zauzeti prostor koje maksimalne zalihe zauzimaju. Kriteriji i funkcije čine razloge držanja maksimalnih zaliha, a neki od njih su: razina potrošnje, troškovi skladištenja, dostupnost skladišnog prostora, zahtjevi u proizvodnji i dr.

Upravljanje zalihama ima cilj minimizirati obujam i vrijeme angažmana obrtnog kapitala u zalihama. Osim toga, neadekvatno upravljanje zalihama može dovesti do zastoja u proizvodnji, ali i do oštećenja zaliha, pada kvalitete uslijed predugog ili neadekvatnog skladištenja što za posljedicu stvara nekurentne zalihe. Razumijevanje značaja zaliha omogućava optimalno poslovanje, stoga je u određenim situacija potrebno koristiti maksimalne zalihe, da bi se nadomjestile praznine u proizvodnji ili prodaji, te da bi se nastavio kontinuitet proizvodnje i da bi poslovanje bilo ekonomično.

## Literatura

- [1] Ammer, C.; Ammer, D.S.: Dictionary of Business and Economics, The Free Press, London, 1984.
- [2] Heizer, J., Render, B., Operations Management, seventh edition, Prentice Hall, 2004.
- [3] Beker, I., Stanivuković, D.: Logistika, Fakultet tehničkih nauka, Novi Sad, 2007.
- [4] Regodić, D., B., Zalihe, Univerzitet Singidunum, Beograd, 2010.
- [5] <https://www.scribd.com/doc/245598833/Upravljanje-Zalihama> (05.06.2015.)
- [6] Wiendahl, H. P., Load – Oriented Manufacturing Control, Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 1995.
- [7] Šafran, M.: Nastavni materijali iz kolegija “Upravljanje zalihama“, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb, 2015.
- [8] Rusthon, A., Croucher, P., Beker, P., The handbook of logistics & distribution management, 2010.
- [9] Stanković, R., Velimirović, D.: Proizvodni i uslužni menadžment, Visoka poslovna škola strukovnih studija, Čačak 2011.
- [10] Crnković, L., Mesarić, J., Martinović, J. : Organizacija i primjena računovodstva, Ekonomski fakultet u Osijeku, Osijek, 2006.,
- [11] Segetlija, Z.: Uvod u poslovnu logistiku, Ekonomski fakultet Osijek, Osijek 2002.
- [12] Renko, S., Upravljanje zalihama, poslovna logistika, Sveučilište u Zagrebu, Ekonomski fakultet, 2010.
- [13] Beker, I., Upravljanje zalihama, Fakultet tehničkih nauka u Novom Sadu, Novi Sad, 2011.
- [14] Zrilić, A., Upravljanje zalihama u šest koraka, Zagreb, 2011.
- [15] <http://www.maturiskiradovi.net/forum/attachment.php?aid=1908> (15.05.2015.)

- [16] Spudić, R., Logistički modeli upravljanja zalihamama u funkciji održavanja vojnih vozila, Magistarski znanstveni rad, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2005.
- [17] <http://www.logiko.hr/o-nama/logistika/34-zalihe> (15.05.2015.)
- [18] [www.vup.hr/\\_Data/Files/131118172846899.pptx](http://www.vup.hr/_Data/Files/131118172846899.pptx) (20.06.2015.)
- [19] Knežević, B., Količina zaliha kao čimbenik menadžmenta nabave, Ekonomski fakultet, Zagreb 2012.
- [20] Ferišak, V., Medvešček, I., Renko, F., Sremac, D., Šnajder, B., Poslovna logistika, Zagreb, 1983. str. 119.
- [21] Delić, M., Normizacija zaliha, Ekonomski fakultet Zagreb, 2012.
- [22] <file:///D:/Users/User/Downloads/Chapter%20-%207.1.pdf> (03.07.2015.)
- [23] Golner, D., Zalihe, Fakultet organizacije i informatike Varaždin, 2002.
- [24] <http://www.svtuition.org/2012/09/maximum-level-of-inventory.html> (03.07.2015.)
- [25] Bloomberg, D., J., LeMay, S., Hanna, J., B., Logistics, Prentice Hall, 2002.
- [26] Ivaković, Č, Stanković, R., Šafran, M., Špedicija i logistički procesi, Fakultet prometnih znanosti, Zagreb 2010.

## **Popis kratica**

WIP (Work in process) materijal u radu

MRP (Material Requirements Planning) model planiranja potreba materijala

MRP II (Manufacturing Resource Planning) model planiranja resursa za proizvodnju

MIN – MAX (Minimum – Maximum) minimalni – maksimalni režim upravljanja zalihama

## Popis slika

Slika 1. Konstrukcija dijagrama prolaska pomoću modela lijevka .....	5
Slika 2. Modeli potražnje .....	6
Slika 3. Hijerarhija logističkog planiranja.....	8
Slika 4. Vrsta zaliha s obzirom na vrstu robe i planiranje.....	11
Slika 5. Faze opskrbnog lanca.....	32
Slika 6. Ciklusi opskrbnog lanca.....	34



## **Popis tablica**

Tablica 1. Troškovi držanja zaliha .....	29
Tablica 2. Godišnja potražnja i ukupna vrijednost autodijelova .....	36
Tablica 3. Povećanje potražnje i prosječna potrošnja .....	37
Tablica 4. Količina maksimalnih zaliha prije i nakon povećanja potražnje.....	38

## Popis grafikona

Grafikon 1. Minimalne zalihe .....	12
Grafikon 2. Standardne zalihe .....	17
Grafikon 3. Prikaz razine zaliha .....	23
Grafikon 4. Maksimalne zalihe tijekom naručivanja nove količine robe.....	25
Grafikon 5. Odnos troškova držanja zaliha i troškova naručivanja .....	28
Grafikon 6. Godišnja potražnja za autodijelovima.....	37
Grafikon 7. Količina maksimalnih zaliha .....	38



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih znanosti  
10000  
Zagreb  
Vukelićeva  
4

## METAPODACI

**Naslov rada:** Utjecaj maksimalnih zaliha na djelovanje opskrbnog lanca

**Autor:** Domagoj Maretić

**Mentor:** prof. dr. sc. Mario Šafran

**Naslov na drugom jeziku (engleski):**

Effect of Maximum Inventory on Supply Chain

**Povjerenstvo za obranu:**

- doc. dr. sc. Ratko Stanković , predsjednik
- prof. dr. sc. Mario Šafran , mentor
- dr. sc. Diana Božić , član
- prof. dr. sc. Kristijan Rogić , zamjena

**Ustanova koja je dodjelila akademski stupanj:** Fakultet prometnih znanosti Sveučilišta u Zagrebu

**Zavod:** Zavod za transportnu logistiku

**Vrsta studija:** sveučilišni

**Naziv studijskog programa:** Inteligentni transportni sustavi i logistika

**Stupanj:** preddiplomski

**Akademski naziv:** univ. bacc. ing. traff.

**Datum obrane završnog rada:** 15. 09. 2015.



Sveučilište u Zagrebu  
Fakultet prometnih  
znanosti  
10000 Zagreb  
Vukelićeva 4

## IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI I SUGLASNOST

Izjavljujem i svojim potpisom potvrđujem kako je ovaj \_\_\_\_\_ završni rad  
isključivo rezultat mog vlastitog rada koji se temelji na mojim istraživanjima i oslanja se na  
objavljenu literaturu što pokazuju korištene bilješke i bibliografija.

Izjavljujem kako nijedan dio rada nije napisan na nedozvoljen način, niti je prepisan iz  
necitiranog rada, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava.

Izjavljujem također, kako nijedan dio rada nije iskorišten za bilo koji drugi rad u bilo kojoj drugoj  
visokoškolskoj, znanstvenoj ili obrazovnoj ustanovi.

Svojim potpisom potvrđujem i dajem suglasnost za javnu objavu \_\_\_\_\_ završnog rada  
pod naslovom **Utjecaj maksimalnih zaliha na djelovanje opskrbnog lanca**

na internetskim stranicama i repozitoriju Fakulteta prometnih znanosti, Digitalnom akademskom  
repozitoriju (DAR) pri Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu.

Student/ica:

U Zagrebu, 02. 09. 2015. \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
(potpis)